Fortpflanzungsgeschichte zweier viviparer Cyprinodontiden.

(Einleitung, Kapitel II und Zusammenfassung.)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT VON DER

PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN.

AGAD. LUGDBAT. BIBL.

VON

ERICH PHILIPPI

AUS BERLIN.

TAG DER PROMOTION: 5. JUNI 1908.

178

REFERENTEN:

PROFESSOR DR. F. E. SCHULZE.

PROFESSOR DR. K. MÖBIUS.

Mit Genehmigung der hohen Fakultät kommt hier nur ein Teil der ganzen Arbeit zum Abdruck. Volldruck wird in den zoologischen Jahrbüchern erscheinen. Sein Inhalt, aus der am Schlusse der Einleitung gegebenen Übersicht erkenntlich, wird von Textfiguren und Tafeln begleitet werden.

BERLIN.

DRUCK VON M. DRIESNER, KLOSTERSTR. 45.

Einleitung.

Es ist eine im allgemeinen wenig bekannte Tatsache, dass in nicht weniger als 9 verschiedenen Teleostier-Familien vivipare Formen vorkommen. Es sind dies die Cyprinidae, Amblyopsidae, Cyprinodontidae, Scombresocidae, Embiotocidae, Scorpaenidae, Comephoridae, Blenniidae und Zoarcidae (einschliesslich der mitunter als selbständige Familie aufgeführten Brotulidae). Trotz dieser stattlichen Formenfülle wissen wir aber, hauptsächlich wohl infolge der schwierigen Beschaffung des meist exotischen Materials, von den meisten Arten nicht mehr als die Tatsache der Viviparität, festgestellt durch die Auffindung von Embryonen in den Ovarien. Eingehendere Kenntnisse besitzen wir nur von den Zoarciden und Embiotociden durch Stuhlmanns und Wallaces Untersuchungen des Zoarceseierstocks und durch Eigenmanns Arbeit über Cymatogaster aggregatus.

Da jetzt durch die immer mehr aufblühende Aquarienliebhaberei die Möglichkeit geboten ist, zu erschwinglichen Preisen früher unerreichbares Material zu erlangen, folgte ich mit Freuden der Anregung Herrn Dr. Deegeners, durch Untersuchung eines lebendiggebärenden Cyprinodontiden unsere Kenntnis der viviparen Fische zu erweitern. Besondere tinktorielle oder technische Methoden auszuarbeiten, erwies sich nur an zwei Punkten als notwendig, einmal zur Erlangung des Ejakulats, wie an der betreffenden Stelle im Text beschrieben werden wird, und zweitens zur Erzielung schneidbar eingebetteter geschlechtsreifer Ovarien. Über die letztere Schwierigkeit klagen fast ausnahmslos sämtliche Autoren, die den Teleostiereierstock bearbeitet haben; der steinhart werdende Dotter verlangt gebieterisch eine von dem üblichen Verfahren abweichende Behandlung. Ich habe eine solche, recht brauchbare Resultate liefernde durch Vermeidung des Xylols bei der Einbettung gewonnen und ersetze es durch Cedernholzöl als Zwischenstufe zwischen absolutem Alkohol und Paraffin. Einen anderen Ausweg hat Bühler (p. 387 ff.)

in der Anwendung der kombinierten Paraffin-Celloidin-Einbettung gefunden. Ich empfehle jedem, der über Eierstöcke arbeiten will, seine ausserordentlich beachtenswerten Ratschläge durchzulesen. Ich selbst konnte sie leider nicht mehr befolgen, weil ich seine Arbeit erst las, als mein Material bereits zum grössten Teil verarbeitet war.

Ich werde dieser Publikation sehr bald eine solche über die Entwicklungsgeschichte des weiblichen Genitaltrakts und vielleicht noch einige weitere Glaridichthys behandelnde folgen lassen. Das mag entschuldigen, wenn ich am Beginn der Arbeit einen Überblick über alle diesen Fisch behandelnden Publikationen bringe, auch wenn sie nichts auf seine Fortpflanzungsgeschichte bezügliches enthalten.

Während der Dauer meiner Arbeit habe ich von vielen Seiten Förderung erfahren. Für die Gewährung eines freien Arbeitsplatzes und Zurverfügungsstellung aller Hilfsmittel des Zoologischen Institus der Berliner Universität bin ich Herrn Geheimrat F. E. Schulze, für Überlassung von Spiritusmaterial aus den Beständen des Museums für Naturkunde Herrn Geheimrat Möbius, Herrn Prof. Brauer und Herrn Dr. Pappenheim aufs lebhafteste verpflichtet. Mit lebendem Material wurde ich mehrfach sowohl vom Zoologischen Institute wie vom Abteilungsvorsteher Herrn Dr. Berndt unterstützt. Allen diesen Herren auch hier meinen Dank abzustatten ist mir ein lebhaft gefühltes Bedürfnis, vor allem Herrn Geheimrat Schulze und Herrn Dr. Deegener für ihre mir jederzeit während der Dauer dieser Arbeit bewiesene Hilfsbereitschaft.

Zur Orientierung über den Inhalt der Arbeit mag der nachfolgende Überblick dienen:

Erstes Kapitel: Die bisher über Glaridichthys publizierte Literatur (in dieser verkürzten Ausgabe fortgelassen).

Zweites Kapitel: Das lebende Tier.

Geographische Verbreitung. Freileben.— Haltung in der Gefangenschaft. — Nahrung. — Veränderlichkeit von Färbung und Zeichnung. — Kopulation — Artliche Verschiedenheiten in der Bewegung der Anale des Männchens während der Kopulation. — Umbildung der männlichen Afterflosse zum Gonopodium. — Verschiedenheit des Gonopodiums beider Arten. — Einreihung der bisher als Cnesterodon decem-maculatus bekannten Art in das Genus Glaridichthys. — Streichung der Genera Phalloptychus und Phalloceros. — Methode der künstlichen Spermagewinnung. — Das Ejakulat. — Bau der Spermazeugmen. — Sexuelles Verhalten der Männchen. — Wurfzeit. — Mehrfache Geburten nach einmaliger Begattung. — Art und Ort der Aufbewahrung des einmal eingebrachten Spermas über mehrere Geburten hinweg. — Auflösung der Spermozeugmen im weiblichen Genitaltrakt. Geburtsakt. — Kannibalismus. — Zahl und Grösse der Neugeborenen. — Wachstum (in dieser verkürzten Ausgabe fortgelassen). — Arrhenoidie. — Missbildungen.

Drittes Kapitel. Situs viscerum und die seine Abänderungen beim Männchen bedingenden Faktoren (in dieser verkürzten Ausgabe fortgelassen).

Situs viscerum des Weibchens.— Die wahre Natur des bisher als Ductus pneumaticus angesehenen Gebildes. — Obliterieren des Ductus pneumaticus. — Kritische Durchmusterung der bisherigen auf den Ductus pneumaticus der Cyprinodontiden bezüglichen Literatur. — Die richtige Stellung der Cyprinodontiden im System. — Kopfwärtswandern des Gonopodiums und seine Folgen. — Die Gonapophysen von G. januarius. — Formveränderung der Schwimmblase des Männchens.— Fehlen der Gonapophysen

bei G. decem-maculatus. — Umgestaltung der Rippen des Männchens.

Viertes Kapitel. Bau des weiblichen Genitaltrakts (in dieser verkürzten Ausgabe fortgelassen).

a) Der Ovarialsack.

Lage und Gestalt des Lumens. — Das Epithel des Ovariallumens; Auftreten eines Pseudopodinepithels; seine Funktion; Entstehung von Genitalzellen de novo aus Epithelzellen; Entstehung der Follikelzellen. — Das Stroma. — Das Ei. — Fehlen von Eihüllen. — Membranöse Hülle des Embryos. — Fehlen accessorischen Nährmaterials im Gegensatz zu Anableps. — Der Follikel. — Theca folliculi. — Anordnung der Eier. — Die Delle. — Die Propyle. — Der entleerte Follikel. — Der coelomale Überzug des Ovars.

b) Der Ovidukt.

Zusammenfassung.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

Zweites Kapitel.

Das lebende Tier.

Zu einer genauen Umgrenzung der geographischen Verbreitung der beiden Glaridichthys reichen die bisherigen spärlichen Fundortangaben noch nicht aus. Immerhin lassen sie schon jetzt so viel erkennen, dass ihr Vorkommen in allen Flusssystemen wahrscheinlich ist, die, sei es den atlantischen Ozean erreichend, sei es abflusslosen Becken zugehörig (Rio Primero bei Cordoba), die nördliche Hälfte Argentiniens, Uruguay, Paraguay, Bolivien und die Südhälfte Brasiliens durchziehen. Doch macht sich insofern ein Unterschied zwischen beiden Arten geltend, als G. januarius aus dem gesamten Umfange dieses Gebietes angegeben ist, während G. decem-maculatus bisher nur aus dessen Südhälfte mit Caiza unweit des 22. Breitengrades und der bolivianisch-argentinischen Grenze als nördlichsten Punkt gemeldet ist. Beide Arten steigen von den Flussmündungen, also der Höhe des Meeresspiegels, bis nach Cordoba auf, welche Stadt in 405 m Höhe liegt. Möglicherweise gehören aber auch noch die in ungefähr 600 m Höhe liegenden, direkt am Fusse der Cordilleren befindlichen Quellseen Nahuel Huapi und Traful (s.w.u.) des argentinischen Rio Negro zu den Fundorten von G. decem-maculatus, womit dessen Verbreitungsgebiet zugleich mit der Vertikalerweiterung eine solche nach Süden und nach Westen erfahren würde. Aber auch, wenn diese beiden Seen ausgeschaltet werden, muss die Karte, die Boulenger (c. p. 617) von der Verbreitung der Cyprinodontiden gibt, modifiziert werden, da er das Nordufer des La Plata als südlichsten Punkt ihres Vorkommens in Südamerika zeichnet, während jetzt die Städte Buenos Aires und La Plata, sowie die gesamte Provinz Buenos Aires als Fundorte bekannt geworden sind.

Als Fundorte sind angegeben:

a) für Glaridichthys januarius

von Hensel (a. p. 362 bezw. 358) Pfützen und Gräben um Rio de Janeiro und (a. p. 364) Costa da Serra bei S. Leopoldo in Brunnen und Gräben; von v. Ihering (a. p. 468) Rio Grande do Sul (Provinz); von Boulenger (p. 267) Rio Grande do Sul; von Perugia (p. 653) Cordoba in der Republik Argentinien; von Ihering (c. p. 29) Flüsse nördlich von Porto Alegre

z.B. im Gebiete des Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul (Stadt), Mündung des Rio Camaquam, in Gräben, Pfützen und Sümpfen häufig; von Cope (p. 84) Rio Grande do Sul (Provinz); von Eigenmann (p. 636-37) Rio Grande do Sul; von Garman (b. p. 43) Maldonado, Rio Janeiro, Rio Negro, Campos, Muriahi, Santa Rita, Villa Nova, Santa Anna*); von Berg (p. 290) Buenos Aires „en los diques del dock Sud"; von Eigenmann und Norris (p. 361) Ribeirão Pires; von Schreiner und de Miranda Ribeiro (p. 178) Flüsse Brasiliens, Maldonado; von Steindachner (p. 18) Fluss Cubatão im Staate Santa Catharina bei Theresepolis (Brasilien); von Eigenmann (e. p. 431) Rio Grande do Sul bis Paraguay und südöstliches Brasilien bis Maldonado und Paraguay, und endlich von Eigenmann, McAtee und Ward (p. 143) „exceedingly abundant in a mountain brook Arroyo Otoroto at Sapucay" (Central-Paraguay).

b) für Glaridichthys decem-maculatus

von Jenyns (p. 115) „at Maldonado in a lake, that had been suddenly drained" und „in brooks", von Valenciennes (p. 133) Umgebung von Montevideo; von Günther (p. 355) Maldonado; von Hensel (a. p. 364) S. Leopoldo am Ufer des Rio dos Sinos; von Perugia (p. 653) „dintorni di La Plata e Stagno Maipù (Buenos Ayres)"; von Garman (b. p. 44) Uruguay River, Maldonado; von Lahille (p. 273) „Canal Oeste" (Stadt La Plata); von Boulenger (b. p. 4) Caiza im bolivianischen Chaco; von Berg (p. 291) „aguas tranquilas de la Provincia de Buenos Aires y de la Republica Oriental del Uruguay", wo er „abunda muchisimo". Evermanns und Kendalls Fundort steht nicht fest (p. 67); die von ihnen gesammelten „fresh-water species are from Rio Primero in the Provinz of Cordoba, and from the head-waters of the Rio Negro, chiefly Lakes Nahuel Huapi and Traful and tributary or neighbouring waters. Unfortunately when received some

*) Da diese drei Namen auf der Karte von Südamerika zahllose Male vorkommen, wandte ich mich um nähere Auskunft über sie an Garman und erhielt die freundliche Mitteilung, dass „the Santa Anna given for Glaridichthys januarius is that in Rio Grande do Sul; the Santa Rita is located on the Rio Preto; and the Villa Nova is that near the mouth of the Rio San Francisco, between Bahia and Pernambuco.

of the labels had become partly effaced, making some of the localities uncertain".

Fast alle diese Fundstellen sind in Stielers Handatlas angegeben, mit Ausnahme von Ribeirão Pires, über das ich auch in keinem geographischen Handbuch eine Angabe finden konnte. Doch ergibt sich seine ungefähre Lage aus Eigenmanns und Norris' (p. 349) Bemerkung, dass ihre Publikation basiert auf einer „collecçao de peixes feita .... nas proximidades de S. Paulo, em alguns rios que desembocan directamente no Oceano Atlantico e em outròs que são tributarios do Paraná". Ausser den oben wiedergegebenen kurzen Notizen des Vorkommens von G. januarius in Pfützen, Gräben, Brunnen und Sümpfen (Hensel und v. Ihering) und den ähnlichen Angaben von Perugia, Lahille und Berg für G. decem-maculatus finden wir bei v. Ihering (a. p. 487-89) etwas ausführlichere Auskunft über das Freileben. „Die Girardinusarten leben .... ebenso wie die nahe verwandten Poecilien .... in oft sehr seichten Gräben und Pfützen, in welchen man sie scharenweise umherschiessen sieht. In rasch durch das Wasser gezogenen feinen Netzen fängt man leicht eine ziemliche Portion von ihnen". „Die Girardinusarten leben, wie auch andere limnophage Cyprinodonten, immer in grösseren Gesellschaften zusammen". „In jedem seichten Graben trifft man sie an. Mehr als irgend welche anderen Fische sind daher diese der Gefahr ausgesetzt, ihr Wohngebiet ausgetrocknet zu sehen". Doch vermögen sie sich beim Eintrocknen eines Grabens oder einer Pfütze aus dem Trocknen herauszuschaffen und nach den tieferen, noch Wasser führenden Stellen zu retten, indem sie sich durch Aufschlagen mit dem Schwanze hoch emporschnellen, und so sich weit entfernen können. Im Zusammenhang mit dieser Lebensweise glaubt v. Ihering das Auftreten der Viviparität erklären zu können, da die Laich- und Brutmassen gar häufig durch das Austrocknen zu Grunde gehen würden, wenn die Tiere wie andere Fische laichten, wohingegen das trächtige Weibchen bei seinen Sprüngen in das tiefere Wasser die Embryonen naturgemäss mit sich führt.

Mit dem Vorkommen in den kleinsten Pfützen und Gräben hängt wohl auch die Leichtigkeit zusammen, mit der man beide Arten in der Gefangenschaft halten und züchten kann.

Es gibt keinen Aquarienfisch, der so wenig Ansprüche stellt. Zolotniskys Angabe (p. LXXI), dass G. januarius ohne jeden Schaden eine Temperaturerniedrigung bis auf 7,5° erträgt und andererseits bei 31° kein Zeichen von Unbehagen zeigt, stimmt durchaus. Nur gegen plötzliche Temperaturschwankungen ist er empfindlich. Auch an den Sauerstoffgehalt des Wassers stellen sie die denkbar geringsten Ansprüche: selbst in kleinen Becken, wenn sie nur richtig bepflanzt sind, kann man sie monatelang ohne Durchlüftungsanlage halten, ohne dass das Wasser gewechselt zu werden brauchte. Ich benutzte als Aquarien gewöhnliche Accumulatorgläser, deren Boden mit Sand bedeckt war und die mit Elodea oder Myriophyllum beschickt waren. Manche der Gläser waren nur 27 cm lang, 14 cm breit und 24 cm hoch, und, als infolge der zahlreichen Nachzucht die Menge meiner „Aquarien" ständig wuchs, benutzte ich schliesslich Einmachegläser und Abdampfschalen, letztere von nur 7 cm Höhe, und in allen erhielt ich Nachzucht.

Als Futter benutzte ich anfangs Cyclops, Diaptomus und andere Crustaceen von gleicher Grösse oder vielmehr Kleinheit, — ausgewachsene Daphnien können von G. decem-maculatus nicht mehr gefasst werden, höchstens werden die Antennen abgebissen — die ich im Tegeler See mit dem Planktonnetz des Zoologischen Instituts fing. Doch muss man bei solcher Planktonfütterung darauf achten, dass man keinen Argulus ins Aquarium mit einschleppt. Geschieht dies, so hat man es stets mit dem Verlust einiger Fische zu bezahlen. Später, als ich erkannt hatte, wie „hart" Glaridichthys ist, machte ich es mir bequemer, indem ich häufig Trockenfutter reichte; als solches benutzte ich Stielers Fischfutter, das ich für die kleinere Spezies durch ein Drahtnetz siebte, um so ein unnötiges Trüben des Wassers durch die am Boden faulenden, wegen ihrer Grösse doch nicht fressbaren Brocken zu verhindern. Das Sieben kann man sparen, wenn man als Trockenfutter das in verschieden grosser Körnung erhältliche Piscidin anwendet, doch habe ich gefunden, dass es seinen penetranten Geruch all zu leicht dem Wasser mitteilt. In der Aquariumliteratur wird vielfach auch das Barthmannsche Trockenfutter empfohlen. Bei Anwendung solcher künstlichen Fütterung ist stets die Benutzung eines „Futterringes", eines kreisförmigen

oder quadratischen hohlen Glasrahmens, anzuraten, da er die Zerstreuung des Futterpulvers über die gesamte Oberfläche des Aquariums verhindert. Befindet er sich ein für allemal an derselben Stelle, so merken sich die Tiere den Platz und kommen sofort, wenn die das Aquarium bedeckende Glasscheibe abgehoben wird, unter dem Ring zusammen und fressen, bevor das Futter zu Boden gesunken ist. Man gebe nie mehr, als nach einer Viertelstunde gefressen ist; das übrige sinkt doch nur zu Boden und verpestet das Wasser. — Mitunter sah ich sie auch Algen abzupfen, doch scheint es mir mehr auf die an ihnen sitzenden Rotatorien und Infusorien abgesehen zu sein als auf sie selbst. Immerhin fand ich in einem Falle den Darm eines Exemplars, das ich einige Tage nicht gefüttert hatte, ganz mit diesem grünen Inhalt erfüllt. Doch ziehen sie lebendes tierisches Futter jedem anderen vor. Zolotnisky gab ihnen im Winter kleingeschnittene Chironomuslarven. Auch ich sah die grössere Spezies solche aus dem lebenden Futter herausfangen und zwar mit einer diesem „Wild" durchaus angepassten Methode. Während sie nämlich hinter den plump hoppelnden Daphnien einfach hinterherschwimmen und dann zuschnappen, nähern sie sich den Chironomuslarven ganz langsam, nur mit der Schwanzflosse leise spielend, in der Weise, dass ihre Längsachse mit der der Larve zusammenfällt, und erst im letzten Augenblick, wenn sie ihr Futtertier schon fast berühren, klappen die protractilen Kiefer vor, und mit einem raschen Ruck des ganzen Tieres nach vorn wird die Beute erfasst. Auch Culexlarven werden, wenn sie nicht zu gross sind, gern genommen, kurz alles, was sie bewältigen können, leider auch die eigenen neugeborenen Jungen. v. Ihering (a. p. 487) fand als Magen- und Darminhalt der freilebenden Tiere „neben geringen Schlammmassen fast ausschliesslich ... Algen und Diatomaceen aller Art. Die Algenfäden sind durchbissen und also in kleinen Stücken vorhanden".

Ein Umstand, der bei längerer Pflege auffällig hervortritt, ist bei beiden Arten die starke Veränderlichkeit der Farbe. Während in Gläsern, die nur wenige Pflanzen enthalten und in die das Licht ungehindert einströmt, die Tiere, insbesondere die kleineren Exemplare, mit Ausnahme des von der Leibeshöhle eingenommenen Raumes fast durchsichtig werden, wobei

die Wirbelsäule und die oberen und unteren Dornfortsätze als dunklere Schatten, die Schwimmblase als heller Fleck durchschimmern, zeigen die in grösseren, dichtbewachsenen Becken gehaltenen eine tief grün - bräunlich - schwarze Färbung bei hellerer Bauchseite. Doch verschwindet dieses Aussehen im Verlauf von noch nicht einer Minute, wenn man die Fische in ein helleres Glas setzt und umgekehrt. Aber auch die für die Art charakteristische Fleckenzeichnung verhält sich bei ein und demselben Tier verschieden. So werden häufig bei G. decem-maculatus die vorderen Flecken gänzlich unsichtbar und auch die hinteren unscharf. Jenyns ist bei der Abbildung des Weibchens (Taf. XXII Fig. I u. Ia) insofern ein kleiner Fehler untergelaufen, als er jeden Seitenfleck genau auf eine Schuppe beschränkt, während er in Wirklichkeit, ihren Umfang überschreitend, sich auch auf die benachbarten ausdehnt. Bei Sonnenschein zeigt sich häufig bei den Männchen dieser Art beiderseits am distalen Ende des Schwanzes ein grünlich-gelber bis gelber Fleck, der keine bestimmten Konturen zeigt und oft bis auf die Schwanzflosse übergreift. Er liegt nicht wie die schwarzen Querflecke in ungefähr der Mittelhöhe des Körpers, sondern unterhalb derselben, oft bis zum Bauchrand sich ausdehnend. Ebenfalls gelb, aber leuchtend bernstein- oder dottergelb, ist häufig die Genitalpapille des Weibchens beider Arten, welche Farbe sich dann auch auf die Ansatzgegend der Anale fortsetzen kann; ob das Auftreten dieser Färbung mit der Geneigtheit des Weibchens, die Männchen zuzulassen, zusammenhängt, konnte ich nicht feststellen. Die Flossen sind im allgemeinen farblos, doch zeigt sich im Bereich der ersten Strahlen der Anale bei beiden Arten in beiden Geschlechtern schwarze Pigmentierung. Unter der Lupe erkennt man zwischen dem schwarzen auch leuchtend gelbes Pigment, dessen lebhafte Formveränderungen v. Ihering (a. p. 479) eingehend beschreibt. Häufig tritt bei dem Männchen beider Spezies, namentlich bei geschlechtlicher Erregung, auf der dann steif gespreizten Rückenflosse ein schwarzer Saum von der Breite etwa eines Drittels der Flosse an ihrem distalen Rande auf, begleitet von einem zweiten, konzentrisch verlaufenden, weniger intensiven an der Basis der Flosse. Auch bei den Weibchen von G. januarius habe ich öfter diese Färbung der Rückenflosse bemerkt. —

Wie bei G. decem-maculatus oft einige der Flecken unsichtbar werden, so verschwindet auch bei G. januarius die Zeichnung, die ihm das Synonym caudimaculatus eingebracht hat, bis zu völliger Unkenntlichkeit, um zu anderer Zeit bei demselben Exemplar aufs deutlichste wieder zu erscheinen, dann oft begleitet von mehreren schwächer gefärbten undeutlich umrissenen Flecken von gleicher Grösse und Gestalt vor und hinter dem typischen. Diese letztere Zeichnung hatte veranlasst, dass G. januarius, als er zuerst importiert wurde, von den Händlern in gutem Glauben als G. decem-maculatus angeboten wurde, was dann, als auch diese Art eintraf, zu heillosen Konfusionen in den Liebhaberpublikationen führte. Auch Zolotnisky hat so G. januarius erhalten, aber seine Beobachtungen als auf G. decem-maculatus bezüglich publiziert. Betrachtet man die Aquarien von der Fensterseite aus, sodass einem die Fische ihre belichtete Seite zukehren, so kann man bei beiden Geschlechtern von G. januarius den schwarzen Fleck vorn und hinten von einem perlmutterglänzenden Strich eingesäumt sehen, besonders an Männchen, die die Weibchen treiben; die gleichen Streifen traten auch stets auf, wenn ich den Tieren vor dem Einlegen in die Fixierflüssigkeit den Kopf abschnitt. Eigenmann (b. p. 636) hat diese Zeichnung bereits erwähnt, doch hat Garman (b. p. 43) sie nicht in seine Beschreibung der Art mit aufgenommen.

Über die Kopulation der Cyprinodontiden habe ich nur drei kurze Notizen gefunden. In der ältesten weist Agassiz (a. p. 135) die Zusammengehörigkeit der beiden Geschlechter von Mollienisia latipinna nach, die bis dahin als zu zwei verschiedenen Genera gehörig betrachtet worden waren. „Having found both together in all the Gulf States, I have watched them carefully and . . . I have seen them day after day in copulation during the monthes of April and May, so that their specific identity is now an established fact“! Leider aber sagt er kein Wort über die Art und Weise, wie sich nun die „day after day“ gesehene Kopulation vollzieht, obwohl er in seiner späteren Publikation (b. p. 136) noch einmal wiederholt: „There cannot be the slightest doubt about it, for I have repeatedly seen them copulate“!

Etwas ausführlicher ist die zweite Notiz, die sich auf

Gambusia patruelis bezieht. Ryder (b. p. 155.— Abgedruckt bei Jordan und Evermann p. 681) schreibt: „Mr. A. A. Duly has informed me that he has witnessed the act of copulation and the birth of the young of Gambusia. In coitus the male's head is turned in the direction of the tail of the female, the prolonged anal fin seeming to be thrust into the external opening of the ovarian duct or genital pore of the female, which lies just in advance of the anal fin".

Diese Beschreibung der Kopulation ist so unvollständig, dass man, hat man sie nicht selbst beobachtet, sich nach ihr unmöglich eine richtige Vorstellung bilden kann. Es ist demnach nur natürlich, wenn Cunningham (a. p. 184) sagt: „Observations on the copulation of Gambusia are mentioned by Ryder . . ; the male is stated to have his head turned towards the tail of the female, and as the intromittent organ slopes backward, this position would seem necessary. It may be suspected, that the ventral edges of the pair are turned towards each other, otherwise it is difficult to understand how the projection of the fin is inserted into the female opening".

Zolotnisky (p. LXVI) beschreibt das der Kopulation vorangehende Gebaren des Männchens von G. januarius folgendermassen: „En passant près de la femelle, . . . il soulève cet organ si haut qu'il arrive à toucher avec sa mâchoire inférieure ou ses ouies, et a l'air de vouloir en transpercer la femelle". Die Kopulation selbst hat er nicht gesehen, vermutet aber, „qu'à ce moment les deux poissons out les têtes tournées vers le bas".

Diese Vermutung ist aber irrig. Sie ist veranlasst durch die Beobachtung, dass das paarungslustige Männchen, dem Weibchen langsam folgend, aus einiger Entfernung dieses aufs Aufmerksamste beobachtet, wobei es, je nachdem das Weibchen aufsteigt oder nach unten schwimmt, oft minutenlang eine vertikale Stellung einnimmt, je nachdem mit dem Kopf nach oben oder nach unten gerichtet, Stellungen, wie man sie in dieser Dauer beim Weibchen niemals antrifft. Im allgemeinen hält es sich etwas unterhalb und hinter dem Weibchen auf, da nur so die Kopulation möglich wird, die in der Weise erfolgt, dass das Männchen seine zum Kopulationsorgan um-

gewandelte langsausgezogene, am distalen Ende mit einem Klammerapparat versehene Anale, die für gewöhnlich in der Medianebene des Körpers, diesem dicht anliegend, mit dem freien Ende nach hinten weisend getragen wird, plötzlich so seitlich herumschnellt, dass sie nunmehr mit dem freien Ende nach vorn und etwas dorsal- und lateralwärts zeigt*). So, „à l'air de vouloir transpercer la femelle", stürzt es in der Richtung, die seine Anale anzeigt, mit ungemeiner Schnelligkeit auf das Weibchen los, den Klammerapparat an dessen Urogenitalpapille ansetzend und fast noch in demselben Augenblick, von der Gewalt des eigenen Vorstosses fortgerissen, es überholend, wobei die Anale in ihre gewöhnliche Lage zurückkehrt.

v. Iherings Angabe (p. 479) dass die Anale vom Tiere aufgerichtet werden kann, „wobei sie dann senkrecht nach unten hin absteht, trifft nur für junge Männchen zu, deren Klammerapparat noch nicht voll ausgebildet ist. Geschlechtsreife Tiere drehen nur seitlich.

Garman (a, c und b, p. 73-74) hat die merkwürdige Entdeckung gemacht, dass bei dem ebenfalls viviparen Cyprinodontidengenus Anableps die Kopulationsflosse der Männchen in ihrem distalen Teil eine Biegung entweder nach rechts oder nach links aufweist und dass bei den Weibchen die Genitalöffnung von einer Schuppe derart bedeckt ist, dass nur von der einen Seite her — bald der linken, bald der rechten — die Anale des Männchens angesetzt werden kann. Demgemäss können nur rechtsseitige Männchen linksseitige Weibchen befruchten und umgekehrt. Diese Beobachtung Garmans veranlasste mich, auch bei den beiden von mir gepflegten Arten auf ein etwaiges asymmetrisches Verhalten zu achten. Bei den Weibchen zeigt sich nichts derart, ihre Genitalpapille ragt unverdeckt hervor. Anders ist es bei den Männchen; diese können nämlich durchaus nicht, wie Zolotnisky (p. LVI), angibt, die Anale „mouvoir de tous les cotès", sondern ihre Bewegungsfreiheit ist eine beschränkte, indem es ein und demselben Tier nicht möglich ist, nach Belieben die Anale links

*) Eine Abbildung des in Vorbereitung zur Kopulation begriffenen Männchens von G. januarius gibt Stansch in seiner kleinen Schrift „Die Zahnkarpfen (Lebendgebärende"). Bibliothek für Aquarien- und Terrarienkunde, Heft 4 — Braunschweig 1906.

oder rechts herum nach vorn zu drehen. G. decem-maculatus dreht überwiegend auf die rechte, G. januarius vorherrschend auf die linke Körperseite. Von diesem Verhalten kann man sich auch experimentell leicht überzeugen, wenn man einem chloroformierten oder frisch getöteten, in Rückenlage fixierten Tier eine feine Sonde in den Anus einführt und kopfwärts einen leichten Druck ausübt. Unter den vielen Dutzenden von Männchen von G. januarius, die ich beobachtet habe, waren nur 4 Exemplare, unter den etwa 25 Männchen von G. decem-maculatus deren 3, die nicht in der für ihre Spezies charakteristischen Weise drehten, sondern stets die umgekehrte Seite inne hielten. Ich möchte sie den verkehrt gewundenen Schnecken an die Seite stellen.

Dass der Klammerapparat, wie überhaupt die ganze abweichende Gestalt der männlichen Anale bei G. januarius sich erst in postembryonaler Zeit ausbilden, berichten schon v. Ihering (a. p. 479-82) und Zolotnisky (p. LXVIII). Am neugeborenen Tier ist äusserlich das Geschlecht in keiner Weise zu erkennen. Zwar lassen sich bei Lupenbetrachtung Exemplare mit bogigem Übergang des unteren zum hinteren Rand der Anale von solchen mit schrofferer Eckenbildung unterscheiden, bei welch letzteren dann die Anale einen etwas längeren Eindruck macht, doch hat die histologische Untersuchung der Gonaden solcher Tiere später gezeigt, dass diese Differenz nicht mit einer solchen im Geschlecht korrespondiert, sondern eine sowohl bei Männchen als bei Weibchen vorkommende Variation ist, deren Extreme übrigens durch alle Übergänge verbunden sind. Im Laufe der Entwicklung, Hand in Hand gehend mit der Ausbildung des Hodens, streckt sich die Anale in die Länge, und schliesslich treten die Widerhaken an einem der Flossenstrahlen und am distalen Ende der ganzen Flosse der Klammerapparat*) auf. Für diese zum Kopulationsorgan gewordene Afterflosse der Cyprinodontiden schlage ich den Namen Gonopodium als internationale Fachbenennung vor.

v. Ihering hat den Bau des Gonopodiums von G. januarius ziemlich eingehend beschrieben, doch scheint es, nach einer

*) Diesen Klammerapparat als Praeputium zu bezeichnen, wie dies Eigenmann (d) und Eigenmann ♂ und Eigenmann q (p. 426) getan hat, ist gänzlich unzulässig.

noch nicht völlig ausgebildeten Flosse und leider nicht frei von Ungenauigkeiten. So lässt er in seiner Fig. 3 den 7. und 8. Flossenstrahl statt an der Flossenbasis frei am Rande der Anale ohne jede Verbindung mit dem Rumpf entspringen. Auch zeigen die einzelnen Knorpelstücke, welche die einzelnen Strahlen des ausgebildeten Gonopodiums zusammensetzen, ein recht erheblich anderes Aussehen, als sie in v. Iherings Fig. 2 darbieten.— Ist der Gang der Entwicklung bei beiden Spezies der gleiche, so ist das Endresultat doch ein verschiedenes. Denn bei G. januarius besteht die Endklammer aus drei Stücken, einem kurzen unpaaren und zwei längeren paarig angeordneten, während die beiden letzteren bei G. decem-maculatus durch ein einziges unpaares bedeutend grösseres Stück repräsentiert sind; bei dieser Spezies besteht also der Klammerapparat nur aus zwei Stücken. Auch sonst treten in der Ausbildung der einzelnen Strahlen und der sie zusammensetzenden Knorpelstücke des Gonopodiums ganz charakteristische Artunterschiede auf, beispielsweise hat G. januarius 9—11 Widerhaken, deren Grösse mit der Entfernung vom distalen Flossenende zunimmt, während G. decem-maculatus nur 3—6 aufweist von bedeutend geringerer und untereinander ziemlich gleicher Grösse.*)

---

*) Ich zählte bei G. januarius dreimal 11, zweimal 10 und zweimal 5 Widerhaken; bei G. decem-maculatus einmal 3, fünfmal 5 und einmal 6.
Der Unterschied in der Ausbildung der Klammerapparate beider Arten ist schon von Bade an Hand vortrefflicher Mikrophotographien gezeigt, aber vollkommen missverstanden worden. Indem er das Gonopodium der einen Art von der linken Seite photographiert, das der anderen von der rechten, diesen Umstand aber bei der Beschreibung der Bilder nicht bemerkt und dem rostralen Rand der Anale von G. januarius den caudalen Rand dieser Flosse bei G. decem-maculatus gleichsetzt, gibt er eine völlig verkehrte Beschreibung des Klammerapparates der letzteren Art. Derselbe Autor schreibt auch von der Anale: „Ein Strahl dieser umgebildeten Flosse ist zu einer Rinne ausgehöhlt, in der das röhrige verlängerte Paarungsorgan (sic!) eingebettet liegt". Dieselbe Ahnungslosigkeit gegenüber dem Bau der Geschlechtsorgane bei den Fischen zeigt Wichand, denn auch er nimmt einen von der Anale umhüllten Penis — was anders ist sonst unter dem Paarungsorgan zu verstehen? — an; nach ihm ist bei unseren Arten „ein Strahl der Anale zu einer Rinne ausgehöhlt, in der das Paarungsorgan eingebettet ist". Diese Zitate, deren Zahl sich leicht vermehren liesse, zeigen wohl deutlich genug, dass ich recht tue, beide Arbeiten, trotz der Mikrophotogramme (auch Wichand bringt solche) eben als — Liebhabervereinsliteratur zu betrachten. — E. Bade, Die Kopulationsstachel der bisher eingeführten Kärpflinge und die Kreuzungen der Kärpflinge. — Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde. XV 1904 p. 369—372, 6 Mikrophotographien. Magdeburg. — Bernh. Wichand, Lebendgebährende Zahnkarpfen (Poeciliidae viviparae). Allgemeines. Ebenda XVII p. 464—468, 15 Textfiguren. Magdeburg 1906.

Garmans Angaben (b. p. 43), dass die Anale von G. decem-maculatus ähnlich der von Gambusia, aber abweichend von der von Girardinus und Glaridichthys, nämlich des Klammer-apparates bar, sei, zeigt, dass ihm von Männchen nur subadulte Exemplare vorgelegen haben. Da er damals noch nicht wissen konnte, dass die gesamte Ausbildung des Gonopodiums erst postembryonal vor sich geht, hatte er auf Grund dieser schein-baren Abweichung im Bau des Gonopodiums der ihm vorlie-genden Exemplare ein neues Genus, Cnesterodon, aufgestellt. Enthielte es nur diese eine Art decem-maculatus, so müsste es gestrichen werden, da diese nunmehr ihren Platz bei Gla-ridichthys zugewiesen erhalten hat. Nun hat aber Garman (b. p. 45) noch eine zweite, eine neue Art beschrieben, G. scalpridens. Da ich diese nicht nachuntersuchen konnte, so muss also vorläufig ihretwegen das Genus Cnesterodon noch bestehen bleiben, wenn ihm auch der Typ der Gattung, eben G. decem-maculatus, nicht mehr angehört.

Ganz demselben Streich, den diese Art Garmann gespielt hat, ist Eigenmann (e) G. januarius zum Opfer gefallen. Auch er hat auf Grund der vom Aussehen des voll ausgebildeten Gonopo-diums stark abweichenden Gestalt der Anale des subadulten Tieres für dieses ein besonderes Genus aufgestellt, dessen Beschreibung von schönen Figuren der Afterflosse „beider" Arten begleitet ist. Glücklicher Weise enthält der Phalloptychus — dies ist der Name des neuen Genus — bisher nur eine Art, und so kann er im Gegensatz zu Cnesterodon restlos gestrichen werden.

Nun hat sich Eigenmann aber nicht damit begnügt, für das subadulte Tier ein neues Genus zu bilden, sondern er stellt auch für das erwachsene ein solches neues, Phalloceros, auf. Der Unterschied zwischen Phalloceros und Glaridichthys liegt in der Bildung des Klammerapparats. Glaridichthys hat gleich Toxus und Girardinus „claspers, consisting of three finger-licke processes at tip of first prolonged ray of the anal", während Phalloceros „claspers of antler-like processes at tip of second prolonged ray of the anal" besitzt. Der Unterschied liegt also einmal in der Gestalt der paarigen Finger des Klammerapparats und zweitens in ihrer Anordnung auf dem ersten, bezw. zweiten verlängerten Flossenstrahl. Was den ersten Punkt anbelangt, so zeigt Eigenmanns Figur des

Gonopodiums von G. januarius allerdings eine gewisse „geweihartige" Ausbildung, immerhin bleibt sie aber fast regelmässig so schwach, dass ich, der ich viele Dutzende von Männchen mir angesehen habe, niemals auf diesen Vergleich gekommen wäre. Was ferner die Stellung des Klammerapparates anbetrifft, so ist der erste verlängerte Flossenstrahl zum mindesten an ihrer Unterstützung mit beteiligt. Ausserdem ist es noch sehr fraglich, ob die ersten verlängerten Flossenstrahlen bei den verschiedenen Arten auch wirklich einander entsprechen. Ehe nicht die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Gonopodien bekannt ist, ist hier äusserste Zurückhaltung geboten. Ich meine also, dass man für Glaridichthys als Genuscharakter nur das Vorhandensein eines Klammerapparates fordern soll, ohne auf die spezielle Ausbildung übermässigen Wert zu legen, um so mehr, da man sonst auch für decem-maculatus wieder ein neues Genus bilden müsste, da dessen nur zweifingeriger Klammerapparat weder für Glaridichthys (in Eigenmanns engerem Sinne), noch für Phalloceros passen würde. Dieses Genus ist also ebenfalls zu streichen.

Wie ich bereits oben erwähnte, ist die Berührung beider Geschlechter während der Copula nur eine ganz momentane, und selbst während dieser kurzen Berührung bleiben die Genitalöffnungen der beiden Tiere, die sich beim Männchen wie beim Weibchen an der normalen Stelle am Bauch dicht vor der Afterflosse befinden, durch einen Zwischenraum getrennt, der durch die Länge des Gonopodiums gegeben ist. Würde die Ejakulation in der bei Teleostiern üblichen Weise vor sich gehen, so wäre es unverständlich, wie das Sperma in die weiblichen Genitalwege gelangen kann, was doch bei der Viviparität beider Arten eine logische Notwendigkeit ist; es wäre um so unverständlicher, als das Weibchen während der Kopulation oberhalb des Männchens schwimmt, dessen am Bauch befindliche Genitalöffnung bodenwärts schaut. — Da hundertfältige Beobachtung der Begattung mich der Lösung dieses Rätsels keinen Schritt näher brachte, beschloss ich, mir künstlich das Ejakulat zu verschaffen, indem ich, anknüpfend an das bei der künstlichen Fischzucht geübte Verfahren, das Männchen durch Druck auf die Leibeswand zur Abgabe des Spermas zu veranlassen suchte. Diese Versuche missglückten vollständig,

und ich hatte es bereits aufgegeben, hinter das Geheimnis zu kommen, als mir eines Tages einfiel, statt an frisch gefangenen Fischen mit solchen mit erschlaffter Muskulatur d. h. an narkotisierten zu operieren. Und schon der erste Schritt in dieser Richtung zeigte, dass ich mich auf dem richtigen Wege befand. Ich wandte zunächst Chloroform als Betäubungsmittel an: das Resultat war ausnahmslos, dass zwar die Operation gelang, der Patient aber sehr bald tot war. Von bedeutend gelinderer Wirkung erwies sich Chloralhydrat, und nach mannigfachen Fehlversuchen ist es mir gelungen, mit seiner Hilfe ein „Melk"-verfahren auszubilden, bei dessen Anwendung man keine Verluste an Versuchstieren zu befürchten hat. Ich gehe folgendermassen vor:

Von einer vorrätig gehaltenen 10 %igen wässrigen Chloralhydratlösung füge ich 1 ccm zu je 9 ccm Wasser, und in die so entstandene 1 %ige Lösung, die sich in einem kleinen Glasgefässe befindet, wird das Versuchstier gesetzt, um das man sich in den ersten 30 Minuten nicht zu kümmern braucht. Nach Ablauf dieser Zeit muss man beobachten, denn nunmehr macht sich, je nach der Konstitution des Versuchstieres schneller oder langsamer, der Einfluss des Narkotikums geltend; es wird den Tieren immer schwerer, sich im Gleichgewicht zu halten; nachdem sie vielfach nach rechts und links übergekippt sind, wird es ihnen schliesslich unmöglich, ihre normale Lage wieder einzunehmen, und sie verharren mit nach oben gekehrtem Bauch. Jetzt ist der richtige Zeitpunkt für den Experimentator gekommen; mittels eines Spatels wird der Fisch herausgenommen und auf den unter der Präparierlupe bereit liegenden sauberen, zwecks besseren Anhaftens des Versuchstieres etwas angefeuchteten Objekträgers gelegt. Übt man nunmehr mittelst der flachen Seite einer Lanzettennadel oder eines Irismessers einen leisen Druck auf die Stelle der Leibeswand aus, unter der sich der Hoden befindet, so erfolgt die Ejakulation Kräftigere Exemplare pflegen trotz der Narkose auf die erste Druckberührung zu reagieren, indem sie mittelst kräftigen Schwanzschwungs sich emporschleudern. Dann lasse man sie ruhig ein Weilchen auf dem Tisch herumspringen; das hat keinerlei nachteilige Folgen und ermüdet sie schnell so, dass sie nunmehr widerstandslos die künstliche Spermaentleerung

dulden. Ist diese erfolgt, so bringe man sie in das Aquarium zurück, wo sie, den Rücken nach unten, zu Boden sinken. Nachdem sie dort, abgesehen von der Athmungsbewegung der Kiemendeckel, regungslos längere oder kürzere Zeit gelegen haben, beginnen sie, allmählich mit immer besserem Gelingen, zu versuchen, sich zu erheben, und schwimmen schliesslich stundenlang in andauernder ruheloser, ich möchte sagen betrunkener Bewegung direkt unter der Wasseroberfläche herum. Am nächsten Tage unterscheiden sie sich in nichts von ihren unbehandelten Genossen und können nach drei Wochen, wahrscheinlich aber schon bedeutend früher, von neuem ohne Schaden zur Spermagewinnung verwandt werden. Beachten muss man, dass sich in dem Aquarium, in das man das narkotisierte Tier nach der Operation zurückbringt, keine grossen Limnäen befinden dürfen, da sie sonst unfehlbar mit ihrer scharfen Radula den wehrlosen Fisch anfressen.

Und wie sah nun das Ejakulat aus? Kein Flüssigkeitsstrom quoll aus der Genitalöffnung hervor, statt dessen aber schrotschussartig ein Hagel zahlreicher, milchweisser, drehrunder Gebilde, mit blossem Auge, wenn zu mehreren beisammenliegend, gerade noch auf schwarzem Untergrund sichtbar, festklebend am ersten erreichten Gegenstand. Bei Anwendung des Mikroskops zeigen sie die Gestalt eines Rotationsellipsoid von durchschnittlich 122 μ Länge und 73 μ Breite bei G. januarius, und von 220 μ Länge und 107 μ Breite bei G. decemmaculatus; sie sind also bei der kleineren Art grösser. Sie zeigen chagrinartig körnelige Oberflächenstruktur; der im durchgehenden Lichte auftretende dunklere Randsaum zeigt, dass eine schmale, lichtundurchlässigere Aussenschicht einen optisch differenten, jetzt heller erscheinenden Inhalt umschliesst.

Die durch Betrachtung des frisch gewonnenen Gebildes erregte Vermutung, dass es sich in dieser äusseren Schicht um Kerne von Spermien handelt, zeigt sich sogleich bestätigt beim Anblick des mit Haematoxilin-Eosin gefärbtem Dauerpräparates. Die Oberfläche der Samenellipsoide färbt sich dunkelblau, der Inhalt schimmert rot hindurch; an solchen Stellen, an denen beim Hindurchführen durch die Alkoholreihe etc. Schrumpfungen und damit eine Lockerung des Zusammenhanges der Hüllschicht eingetreten ist, erkennt man, dass sie

nur aus dicht nebeneinanderstehenden Spermienköpfen besteht, deren Längsachse senkrecht zur Ellipsenoberfläche, d. h. radial, steht und die daher, wenn man die am Rande des Ellipsoids liegenden scharf einstellt, länglich strichartig, wenn man die über seinem Mittelpunkt befindlichen betrachtet, als dicke Kreispunkte erscheinen. Auf diese Weise erklärt sich das körnelige Relief des ganzen Gebildes. Aufschluss über seinen inneren Bau geben die Schnittpräparate.

Anfänglich bemühte ich mich, eine Methode auszuarbeiten, die erlaubt, die im Ejakulat enthaltenen Spermienellipsoide ohne Form- und sonstige Veränderung in Schnitte zu zerlegen. Diese Versuche zeitigten nur klägliche Misserfolge, und es wäre Raumverschwendung, sie eingehend zu schildern, um so mehr, da ich sehr bald erkannte, dass ich auf einem anderen Wege mühelos zum gewünschten Ziele gelangen konnte. Da nämlich die ejakulierten Ellipsoide der Weiterbehandlung so ungemeine Schwierigkeiten entgegensetzten, schnitt ich statt ihrer die noch nicht ejakulierten, d. h. den Hoden mit Inhalt. Es zeigte sich nämlich, dass dieses Organ, dessen Bau der Aufklärung noch bedarf, in seinem distalen Teil ein ungemein weites Lumen umfasst, dass sich in starker trichterartiger Verjüngung bis zur Genitalöffnung erstreckt und in seiner gesamten Ausdehnung mit fertigen, abschussbereiten Spermienellipsoiden gefüllt ist; bei Fixierung des gesamten Hodens in Carnoyscher Flüssigkeit und nachheriger Zerlegung in Schnitte erhält man alle gewünschten Einzelheiten.

Das erste, was ins Auge fällt, ist wieder, dass die Wand dieser spermatophorenartigen Gebilde aus radiär angeordneten Spermienköpfen besteht. Oft bilden sie, den Zellen eines einfachen Zylinderepithels vergleichbar, nur eine einzige Reihe und liegen dann so dicht aneinander, dass sie als ein zusammenhängender Ring erscheinen und erst bei starker Ausziehung des Kernfarbstoffes als Einzelindividuen deutlich werden. Häufiger jedoch ist ihre Anordnung eine etwas lockerere, indem ein Teil von ihnen die Aussenfläche nicht erreicht und dementsprechend tiefer in das Innere des Ellipsoids hineinragt, was namentlich auf Schrägschnitten, und insbesondere dann, wenn diese die Nähe eines Poles, also Orte stärkerer Krümmung der Ellipsoidoberfläche treffen, den Eindruck mehrschichtiger Anordnung hervorrufen kann.

Auf die äussere Schicht der Spermienköpfe folgt eine schmale, helle Zone, die den Halsstücken der Spermien entspricht und eine sehr feine radiäre Streifung zeigt. Der ganze Rest des Binnenraums wird nun von den Schwänzen der Spermien eingenommen, die aber nicht die radiäre Richtung der Köpfe und Hälse innehalten, sondern abknicken und zu einem mehr oder minder spiraligen Wirbel zusammengestrudelt sind, sodass sie je nach ihrer Lage im Schnitt bald als Punkte, bald als gebogene Linien erscheinen. Mitunter findet man verirrte Spermien, die die Oberfläche nicht erreicht haben und nun auch mit ihren Köpfen inmitten der durcheinandergedrehten Schwänze liegen. Zusammengehalten und durchdrungen wird das ganze Gebilde durch eine Kittmasse, die das gesamte Lumen des Hodens erfüllt, soweit es nicht von den hier bereits fertig gebildeten und frei flottierenden Spermienellipsoiden eingenommen wird, die meist in solcher Menge vorhanden sind, dass ihr gegenseitiger Druck die Regelmässigkeit der Wölbung ihrer Randkonturen beeinträchtigt. Diese im frischen Zustande farblose Kittmasse wird von Kernfarbstoffen nicht tingiert und bleibt auch bei Anwendung der Heidenhainschen Haematoxilin-Eisenlackmethode unsichtbar, durch Eosin erhält sie eine helle lichtrosa Färbung genau von der gleichen Tönung, wie sie die das Hodenlumen auskleidenden Epithelzellen zeigen, während die Schwänze der Spermien leuchtend rot hervortreten, sodass man durch Anwendung dieses Farbstoffes beide im selben Schnitt nebeneinander sichtbar machen kann. Durch Pikrinsäure und mehr noch durch Bleu-de-Lyon wird die Kittsubstanz derartig stark gefärbt, dass sie die Spermienschwänze fast ganz oder selbst völlig unsichtbar macht. Diese Masse wird bei der Ejakulation z.T. mit ausgestossen und bedingt das Festkleben des Ejakulats, dem bei der Kopulation das umgelegte Gonopodium gewissermassen als Gleitschiene zur Genitalöffnung des Weibchens dient. Eine Röhrenbildung weist es aber nicht auf, was ich in Übereinstimmung mit Garmans (b. p. 18) Angaben gegenüber Zolotnisky (p. LXVI) und den zahlreichen Angaben der Aquarienliteratur betonen möchte. Ich nehme an, dass bei der Kopulation immer nur ein Spermienellipsoid abgeschossen wird, wodurch die ungemeine Häufigkeit des Eintretens dieses Ereignisses erklärt wird. Bei der künstlichen

Ejakulation wird natürlich eine grosse Menge von Ellipsoiden wie von Kittmasse ausgestossen.

Es fragt sich nun, mit welchem Namen diese spermatophorenartigen Gebilde zu bezeichnen sind. Dass sie nicht Spermatophoren im engeren Sinne vorstellen, ergibt sich aus dem Fehlen einer Hülle; sie für „Spermatophoren" in Anführungszeichen zu erklären, mag für den Schriftgebrauch angehen, ist aber jedenfalls für den Sprachgebrauch untunlich. Nun hat Ballowitz (a. p. 386) für die „eigenartigen bei den Insekten zur Beobachtung kommenden Zusammenjochungen zahlreicher Spermatozoen" den Namen Spermatozeugma vorgeschlagen, den er später (b. p. 476 Anm.) zu Spermozeugma zusammengezogen hat. Ich möchte, in Anlehnung an Waldeyer (p. 153), den Umkreis dieses Begriffes etwas erweitern, und nenne Spermozeugma jede nicht von einer Fremdhülle umschlossene Zusammenlagerung von Spermien zu spezifisch angeordneten Gruppen, gleichgiltig, ob die Spermien in gleicher Richtung zur Erhöhung der aktiven Beweglichkeit durch den gemeinschaftlichen Geisselschlag an einander gekoppelt oder -„gejocht" sind, oder ob, wie hier, die Aneinanderlagerung derartig erfolgt, dass zur Erhöhung der passiven Beweglichkeit die harten Teile der Spermien, die Köpfe, die gesamte Oberfläche einnehmen und so eine gewissermassen zentrifugale Anordnung vorhanden ist.

Das Vorkommen von Spermozeugmen bei Fischen war bisher gänzlich unbekannt. In der gesamten Wirbeltierreihe zeigen allenfalls die Urodelen mit ihren sogenannten Spermatophoren eine Parallelerscheinung.

Über das Geschlechtsleben der frei lebenden Tiere wissen wir nur, dass der Beginn „der Geschlechtssaison im Frühjahr" ist, womit v. Ihering (a. p. 482 Anm.) naturgemäss nur den südamerikanischen Frühling meinen kann, dessen Beginn mit dem unseres Herbstes zusammenfällt. Damit stimmt überein, dass Weyenbergh (c und a. p. 18) für einen dasselbe Gebiet bewohnenden, ebenfalls viviparen Cyprinodontiden, nämlich Jenynsia lineata Jenyns, September bis Januar als Zeit angibt, in der trächtige Weibchen gefunden werden. „Los fetos se encuentran en las madres ... desde Setiembre hasta Enero, pero principalmente en Noviembre y Octubre". Es ist nun

interessant, dass trotz der kurzen Zeit, die seit der Einführung der beiden Glaridichthysarten nach Europa verflossen ist, diese sich vollkommen unseren Jahreszeiten angepasst haben, obwohl sie nie im Freien gehalten worden sind. Bei den Männchen tritt dies nicht so deutlich hervor, da diese das ganze Jahr hindurch hinter den Weibchen herjagen, selbst hinter jungen, deren Ovidukt noch garnicht nach aussen durchgebrochen ist, und selbst hinter Angehörigen des eigenen Geschlechts. Dass es sich im letzteren Falle nicht um spielendes Verfolgen, sondern wirklich um den Versuch eines Geschlechtsaktes handelt, geht deutlich aus dem Gebahren der verfolgenden Männchen hervor: sie werfen das Gonopodium nach vorn herum und nähern sich dem anderen Männchen genau in derselben Weise von unten und hinten, wie es für die Kopulation charakteristisch ist. Häufig schwimmt das agierende Männchen, als ob es einen Irrtum bemerkt hätte, von dem anderen fort, langsam das Gonopodium in seine Normalstellung zurückdrehend. Ebenso häufig aber wird der Kopulationsversuch bis zu Ende geführt.*)

Während so die Männchen in ihrem Verhalten das ganze Jahr über gleich bleiben, zeigen die Weibchen eine deutliche Ruheperiode, die hier in die Zeit unserer Wintermonate fällt. Diese Ruhezeit zeigt sich nur in der stockenden Ausbildung von Nachzucht, nicht im Verhalten den Männchen gegenüber, denn dieses bleibt das ganze Jahr hindurch gleich abweisend; sie suchen sich stets der Kopulation zu entziehen**). Eins von meinen decem-maculatus-Weibchen erreichte dies stets auf eine sehr einfache Weise, indem es sich auf den Boden legte. Da die Männchen die Begattung von unten her vornehmen müssen, war diese nunmehr unmöglich und es blieb den vier im selben Becken befindlichen Männchen weiter nichts

*) Das gleiche „perverse" Verhalten zeigte ein Männchen von Poecilia amazonica (M. Stricker, Über die Zucht von Poecilia amazonica Garm. — Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde III p. 347. Magdeburg 1906).

**) Mit Recht schreibt Kropać (Blätter für Aqu. etc. XV p. 225-26 1904): „Wer Girardinus- und Gambusiaarten gezüchtet hat, weiss, mit welcher List und Verschlagenheit die Männchen sich den höchsten Genuss erkämpfen müssen, da die Weibchen immer die „Spröde" spielen und nie zu haben sein wollen.

übrig, als im Kreise um das Weibchen geschart, mit umgelegten Gonopodium es unbeweglich zu beobachten*).

Zolotnisky (p. LXVI) teilt als Daten, an denen er bei G. januarius Geburten beobachtete, den 5. Juni, 13. Juli, 29. August und 9. Oktober mit. Ich selbst habe Würfe dieser Spezies notiert am 25. März, 16., 29., 31. Mai, 11., 12., 15. Juli, 13, 15., 15., 20., 22, 24. August, 29. September, 24. Oktober und 4. November, Würfe bei G. decem-maculatus am 28 April, am 4., 20. Mai, 1., 9. Juni, 1., 11., 11., 15., 30. Juli, 9., 12. August und 27. September**). Ein und dasselbe Weibchen wirft mehrmals im Laufe eines Sommers, so stammen z. B. die oben angegebenen vier Würfe Zolotniskys alle von demselben Exemplar. Ferner berichtet dieser Autor (p. LXX) eine für ein Wirbeltier im höchsten Grade auffällige Tatsache: ein isoliertes trächtiges Weibchen brachte 5—6 Wochen nach der Geburt eines Wurfes einen zweiten zur Welt und nach abermals 4 Wochen einen dritten. Diese Angabe erschien mir im höchsten Grade unwahrscheinlich. Ich hielt deshalb trächtige Weibchen beider Arten auch, nachdem sie abgeworfen hatten, von den Männchen getrennt und erfuhr nun, dass Zolotniskys Angabe vollkommen den Tatsachen entspricht. Alle Versuchsweibchen wurden zum zweitenmal trächtig, und würden, wie das Verhalten der zwei überlebenden Tiere zeigt, es noch öfter geworden sein, hätte ich sie nicht konservieren müssen. Die näheren Daten gibt die folgende Tabelle:

---

*) Genau das gleiche Verhalten gegenüber den fortwährenden Kopulationsversuchen des Männchens zeigte ein Weibchen von Jenynsia lineata (Stehr, Blätter f. Aqu. etc. XVI p. 471 linke Spalte) Magdeburg 1905. —

Dass der enorme Geschlechtstrieb der Cyprinodontiden-Männchen der viviparen Arten den Liebhabern nicht entgangen ist, zeigt auch der niedliche Vers Liebigs (Wochenschrift f. Aqu. etc. III p. 557. Magdeburg 1906):

Der Kärpfling ist ein rechter Wicht und nur auf eins bedacht:
Er übt die eheliche Pflicht bei Tage und bei Nacht!
Er lacht die ganze Sippe aus, bei ihm wird nicht gelaicht!
Das Junge kommt lebendig raus, doch wird es nicht gesäugt.

Ferner schreibt Peter von den Männchen von Gambusia: Sie „sind die reinen Don Juans. Jede Fischschöne verfolgen resp. belästigen sie mit ihren Liebesbeteuerungen“ (Blätter f. Aqu. etc. XIV 1903 p. 65-66).

**) Von dieser Spezies erhielt Gerlach am 4. Mai Nachzucht (Blätter f. Aqu. etc. XIII 1902 p. 168).

		1. Wurf	Zwischenzt.	2. Wurf	Zwischenzt.	3. Wurf
G. decem-	1	20. Mai	42 Tage	1. Juni		
maculatus	2	11. Juli	29 Tage	9. Aug.		
	3	11. Juli	32 Tage	12. Aug.	46 Tage	27. Sept.
G. januarius	1	20 od 22 Aug	63 od. 65 Tg.	24. Okt.		
	2	20 od 22 Aug	74 od. 76 Tg	4. Nov.		
	3	Mitte Okt.	ca. 160 Tage	25. März		

Die um zwei Tage schwankende Datierung des ersten Wurfs der beiden G. januarius-Weibchen erklärt sich so: Um nicht all zu viele Aquarien halten zu müssen, hatte ich die beiden Weibchen, von denen das eine am 20. August, das andere zwei Tage später gejungt hatte, in ein gemeinsames Glas gesetzt und das eine durch Abschneiden eines Stückes der Schwanzflosse gezeichnet. Da aber das abgeschnittene Stück regeneriert wurde, konnte ich beide Tiere später nicht mehr unterscheiden. Jedenfalls aber ergibt sich daraus, das noch 78 Tage (decem-maculatus 3) nach Geburt eines Wurfes das isolierte, aber einmal befruchtete Weibchen Junge hervorbringen kann. Dass dieser Zeitraum aber noch bedeutend anwachsen kann, zeigt das G. januarius-Weibchen 3, das, nachdem es den ganzen Winter über isoliert gewesen war, nach einem Zeitraum von 5 Monaten nach der letzten Geburt am 25. März 1905 Junge geworfen hatte*). — Wie ich später bei meinen

*) Auch in der Liebhaberliteratur ist der Fall erwähnt, dass ein Weibchen nach viermonatlicher Isolation Junge gebracht hat (Blätter f. Aqu. etc. XVI p. 79). Damit sind sämtliche Angaben über geglückte Bastardierung von Zahnkarpfen, die in der Liebhaberliteratur so viel Aufsehen gemacht haben, erledigt (Blätter f. Aqu. etc. XII p. 142-43, p. 256, 1902; XIV p. 64-66, 1903; XV p. 313, p. 372, 1904; XVI p. 30, 44-46, 111, 1905). Für alle diese Kreuzungsversuche gilt wörtlich, was Peter (ebenda XIV p. 65, 1903) sagt: „Die ersten Irrtümer in dieser Beziehung sind wohl darauf zurückzuführen, dass seinerzeit, als die ersten Kreuzungsversuche gemacht wurden, die Wirkung der einmaligen Begattung zur Erzielung zweier oder mehrerer Bruten noch nicht bekannt war. Man setzte also ein Girardinus-Weibchen, das einmal von einem Girardinus-Männchen befruchtet worden war und auch geboren hatte, zu einem Gambusia-Männchen. Man erhielt dann nach einigen Wochen Junge, die man für Bastarde hielt, während es tatsächlich echte Girardinus waren". Und ebenso hat schon lange Bade (Blätter f. Aqu. etc. XV 1904 p. 369) den einzigen sicheren Weg zur Züchtung unzweifelhafter Bastarde angegeben, der darin besteht, dass die eben geborenen Tiere einer Kärpflingsart sofort jedes Tier für sich, in einem besonderen Aquarium aufgezogen und bis zur Geschlechtsreife hier gesondert gehalten werden. Nur wenn in dieser Weise die Jungen der verschiedenen Arten von klein an getrennt einzeln bleiben und nach erfolgter Geschlechtsreife erst mit dem anderen Geschlecht einer zweiten Kärpflingsart vereinigt

Literaturstudien sah, ist die Tatsache des mehrfachen Wurfes bei isolierten Cyprinodontidenweibchen bereits vor mehr als 50 Jahren beobachtet worden, aber vollkommen in Vergessenheit geraten. Poey (p. 391) berichtet von den kubanischen Arten Gambusia punctata, G. punctiulata, Girardinus metallicus, Limia cubensis und L. vittata (letztere beiden nach Garman Synonyme von Poecilia vittata), dass „la femelle peut frayer à pleusieurs reprises, de mois en mois, sans le concours du mâle*)".

Selbstverständlich erregte dies in der gesamten Wirbeltierreihe einzig dastehende Vorkommnis meine Aufmerksamkeit im höchsten Grade. Irgend etwas, das auf Parthenogenesis hin gedeutet werden könnte, fand sich nicht vor; eine Zwitterdrüse fand sich nur pathologischerweise bei einigen wenigen Exemplaren, wie solches ja auch von einer ganzen Anzahl anderer Teleostierarten bekannt ist. Da also auch Selbstbefruchtung ausgeschlossen war, blieb nur übrig, dass das einmal eingebrachte Sperma irgendwo aufgespeichert und bis zu gelegentlicher Verwendung vorrätig gehalten wird. Demgemäss begann ich nach einem Receptaculum seminis zu suchen. Umsonst! In glatter, gleichmässiger Breite zieht der Ovidukt vom Eierstock bis zur Genitalpapille, keinerlei Aussackung in seinem Verlaufe aufweisend. Nun blieb noch eine Möglichkeit: Wurde das Sperma nicht in den ausführenden Wegen aufbewahrt, so konnte dies schliesslich im Ovar selbst geschehen. Der Fall wäre, wenn auch ungewöhnlich, so doch nicht gänzlich alleinstehend. Gerade ein viviparer, wenn auch

---

werden, und dann nach dieser Vereinigung das Weibchen Junge zur Welt bringt, ist die Frage der Kreuzungsfähigkeit praktisch gelöst." Ganz so viel Umstände erfordert es übrigens nicht. Man kann die Jungen eines Wurfes getrost in einem Glase zusammenhalten, muss aber stets die Männchen, sobald sie durch beginnende Differenzierung der Anale ihr Geschlecht verraten, entfernen. Mit den so erzogenen Weibchen kann man dann experimentieren. Dieser Weg ist niemals betreten worden, und so sind sämtliche bisherigen Angaben über geglückte Bastardierung von Zahnkarpfen absolut wertlos.

*) Die ausführliche Textstelle (p. 375) lautet: „Al cabo de un mes, verás como pare segunda vez, si la primera treinta pecesillos, esta vez cincuenta: y esto por su propria virtud, porque si has seguido bien mi consejo, nos has echado en el ultimo traspaso ningun macho en la redomo. Lo mismo sucederá al otro mes". — Auch aus den in der vorigen Anmerkung zitierten Stellen Peters und Bades geht hervor, dass diese Erscheinung den Liebhabern nicht entgangen ist.

zu einer ganz anderen Familie gehörender Fisch, der an der Küste Kaliforniens lebende Cymatogaster aggregatus Gibbons aus der Acanthopterygierfamilie der Embiotociden ist es wiederum, von dem Eigenmann (c. p. 420 und 42) in einer äusserst interessanten, aber merkwürdig unbekannten Arbeit nachweist, das „copulation takes ... place during June or early July, although the eggs are not fertilized till the following December!" „On examining a large number of females at this time (July 29) spermatozoa were found in all or nearly all the ovaries, but the spermatozoa were inactive, not showing a particle of their great mobility of December. Sections made through the entire length of the ovaries of this time showed large quantities of spermatozoa. ... Sections of ovaries of October and November also spermatoza." Hier also wird das Sperma ein halbes Jahr lang aufbewahrt, ehe es in Funktion tritt, ein Fall, der sich übrigens auch bei den Fledermäusen findet; immerhin ein ähnliches Verhalten, wenn auch in beiden Fällen das Sperma nicht über eine Geburt hinaus sich hält, wie dies doch bei unseren Cyprinodonten sogar mehrfach geschieht. Ich suchte also im Ovar. Gänzlich resultatlos! Und nun war ich vorläufig mit meiner Weisheit zu Ende. Erst später, als ich zwecks Untersuchung seines histologischen Aufbaues den Oviduct in Schnitte zerlegte, fand ich plötzlich ungesucht die Lösung des Rätsels. Ich hatte nicht daran gedacht, dass, wenn der Eileiter äusserlich keinerlei Aussackungen etc. aufweist, dies nicht notwendigerweise auch für seine Innenfläche zutreffen muss. Die Schnittbetrachtung zeigte, dass diese zahllose unregelmässig angeordnete Falten bildet, und hier, zwischen den Falten fand ich die Spermien zum Teil in unglaublichen Mengen, so dass oft auf den Zellen des Oviductepithels noch eine Reihe von Zellen zu sitzen schien, so dicht lagerte Spermienkopf an Spermienkopf, während die Schwänze ins Lumen hineinragten. Auf den Schnitten zeigt sich das Oviductepithel oft auf lange Strecken hin von einem fast ununterbrochenen dunklen Randsaum begrenzt, und nicht nur in den Vertiefungen; und dieser Saum besteht aus nichts anderem als Spermienköpfen! Und solche Bilder sieht man nicht etwa nur bei kurz nach der Kopulation getöteten Tieren, sondern ich fand sie auch bei

einem Weibchen, das am 29. Mai isoliert und erst am 18. Juni desselben Jahres, also mindestens 20 Tage nach der letzten Kopulation, getötet worden war, nachdem es am 1. Juni Junge geworfen hatte! Bei einem gleich nach der Geburt getöteten Tier fand sich das Sperma nicht in so gleichmässiger Verteilung an fast dem ganzen Wandumfang des Ovidukts, sondern mehr in die Faltentäler hineingedrängt. Höchst wahrscheinlich war es hier hineingefegt durch die vorbeipassierenden, den Ovidukt durchgleitenden Jungen. Trotz der durch sie veranlassten gewaltigen Ausweitung des Lumens des Ovidukts, die naturgemäss mit einer entsprechenden Verdünnung seiner Wandung Hand in Hand geht, werden die Falten selbst im Moment des höchsten Druckes nicht völlig zum Verstreichen gebracht; die Dehnung erfolgt hauptsächlich auf Kosten der dorsalen Partie der Oviduktwand, während der ventrale Teil sich weniger stark verdünnt und noch deutliche Einsenkungen aufweist. So wird es verständlich, wie das Sperma über mehrere Geburten hinweg sich im Ovidukt erhalten kann. Bei Eintritt der Befruchtungsreife des nächsten Eiersatzes müssen sie dann, wodurch veranlasst, kann ich nicht sagen, in das Ovar aufwärts wandern. Warum man sie hier – ich spreche natürlich von isolierten Weibchen — trotzdem so überaus selten findet, wird im 4. Kapitel seine volle Aufklärung finden.

Ich sprach nur von Spermien im Ovidukt und nicht von Spermozeugmen; diese Gebilde habe ich hier niemals gesehen. Und doch wird das Sperma in dieser Form ejakuliert! Wann, wie schnell erfolgt die Auflösung der Spermozeugmen in ihre Komponenten? Um hierüber Gewissheit zu erlangen, musste ich Tiere haben, bei denen ich genau wusste, wann die Kopulation stattgefunden hatte, von der das im Schnitt beobachtete Sperma stammte. Da dieses, wie wir eben gesehen haben, über mehrere Geburten sich im Ovidukt erhält, konnte ich nur mit Tieren operieren, bei denen die beobachtete Begattung die erste ihres Lebens war. Demgemäss hatte ich einen Wurf junger G. januarius in einem Glas für sich aufgezogen und jedesmal, wenn ein Individuum durch beginnende Ausziehung der Anale als Männchen kenntlich wurde, dieses sogleich entfernt. So war es mir gelungen, zwei unzweifelhaft jungfräuliche Weibchen aufzuziehen. Bevor ich mit ihnen zu operieren

begann, vergewisserte ich mich aber, wie lange sich die Spermozeugmen halten, wenn sie nicht durch die Ausscheidungen des weiblichen Genitaltrakts beeinflusst werden. Zu diesem Zwecke brachte ich das auf einem Objektträger nach dem oben geschilderten Verfahren aufgefangene Ejakulat in physiologische Kochsalzlösung, in der die Spermozeugmen zu Boden sanken und so unbeweglich liegen blieben, und beobachtete die im Laufe der Zeit auftretenden Veränderungen. Am folgenden Vormittag, 18 Stunden nach der Ejakulation, war die weitaus überwiegende Mehrzahl der Spermozeugmen unverändert, an einem hatte sich ein Büschel von Spermien aus dem Zusammenhang gelöst und ragte an einem Pol weit aus dem sonst unverändert gebliebenen Ellipsoid hervor, mehrere zeigten Oberflächenauflockerung, ganz wenige waren ganz zerfallen. Auch am folgenden Tage war die Mehrzahl noch unverändert, viele aber zeigten schon ein verquollenes Aussehen; doch waren noch am 4. Tage unveränderte zu finden.

Nachdem ich dies festgestellt hatte, setzte ich eins der „Schmaltiere“ in ein Becken, in dem ich seit längerer Zeit mehrere Männchen ohne Weibchen hielt. Es geriet alsbald in ein förmliches Kreuzfeuer kopulierender Männchen, von denen ich es, nachdem sie ihren Zweck erfüllt hatte, trennte. Zwei Stunden nach der letzten Kopulation wurde es getötet. Bei der Prüfung der Schnitte zeigte sich aber leider, dass ich mich um wenige Tage verrechnet hatte: die Geschlechtsöffnung war noch nicht nach aussen durchgebrochen, eine einreihige Zellenschicht hielt noch das Lumen des Genitaltrakts von der Aussenwelt getrennt, und so hatte kein Sperma hineingelangen können. Doch fanden sich Spermien in einer den Grund der Urogenitalpapille umziehenden Furche, und zwar an deren rostraler Seite. Genau an derselben Stelle befanden sie sich bei dem zweiten Versuchstier, einem Wurfgeschwister des ersten, mit dem ich 8 Tage später das gleiche Experiment vornahm; leider erwies es sich als noch weniger entwickelt als das erste. — Damit war vorläufig mein Versuchsmaterial erschöpft. Doch liess ich den Mut nicht sinken, und trachtete eine andere Methode zur Klärung dieser Frage zu ersinnen, was mir auch schliesslich gelang.

Ich verschaffte mir auf die bekannte Weise auf der Mitte

eines Objektträgers das Ejakulat eines Männchens, schnitt dann einem schon bereit gehaltenen Weibchen den Kopf ab, präparierte mit möglichster Geschwindigkeit unter Kochsalzlösung den Genitaltrakt heraus, schnitt das Ovar vom übrigen ab und brachte beide Teile auf den Objektträger, an dessen beiden Enden ich sie zerquetschte und zerzupfte. So zu einem halbflüssigen Brei umgewandelt, schob ich sie zu je einem Teil des Ejakulats. Dann wischte ich meine zum Zerquetschen benutzte Irismesser ab und legte sie in ihren Behälter. Die kurze Zeit, die ich hierzu benötigte, hatte genügt, um das Bild völlig umzugestalten. Über den Spermozeugmen, soweit sie im Bereich der Ovarialflüssigkeit lagen, flirrte ein zitternder Schein ähnlich dem Flimmern der Luft über einem grossen offenen Kohlenfeuer. Und mehr und mehr nahm die Bewegung zu, sich entpuppend als das Schlagen der von der zusammenhaltenden Kittmasse sich lösenden Spermienschwänze, und im selben Grade öffneten sich Lücken in der sonst so fest gefügten Wand der Spermozeugmen, mehr und mehr bröckelte ab. Ich war von der in dieser Schnelligkeit nicht erwarteten Erscheinung so gefesselt, dass ich eine Zeitlang vergass, die unter dem Einfluss des zerzupften Ovidukts befindlichen Spermozeugmen zu beobachten. Als ich das Versäumte nachholte, erblickte ich genau das gleiche Schauspiel; nur hatte es sich noch rascher zugetragen als am anderen Ende des Objektträgers, sodass ich nicht mehr das Abbröckeln der Spermozeugmen beobachten konnte, sondern sie bereits vollkommen zerfallen antraf. Die Flüssigkeit rings um die Oviduktsüberreste wimmelte von lebhaft sich bewegenden Spermien. Das Ganze wirkte um so frappierender, als die nicht von der Ovarial- bezw. Oviduktflüssigkeit erreichten Spermozeugmen in der Mitte zwischen den beiden Zupfhaufen unverändert waren. — Aus diesem Versuch geht hervor, dass die Spermozeugmen höchstens 6 Minuten, nachdem sie in den Genitaltrakt gelangt sind, verschwunden sind und sich in ihre Komponenten aufgelöst haben. Das erklärt hinlänglich, warum ich sie hier nie vorgefunden habe, während Spermien in Menge da waren. Es wäre übrigens nicht unmöglich, dass die Spermozeugmen bereits vor ihrem Eintritt ins Innere des Ovidukts zerfliessen, zu welchem Zwecke das Weibchen nur etwas von der das

Lumen seines Genitaltrakts erfüllenden Flüssigkeit aus der Genitalöffnung hervortreten zu lassen brauchte.

Nach Ryders (b. p. 155) Gewährsmann Duly werden die Jungen von Gambusia patruelis „expelled in a single mass, consisting of eight to eleven young fishes at a single effort. This mass as soon as it escapes is seen to be composed of the infant Gambusias, which at once separate and swim away".

Bei Jenynsia lineata hat Weyenbergh den Geburtsakt beobachtet und in eingehender Weise mit Berücksichtigung der kleinsten Kleinigkeiten vom Beginn bis zum Schluss in nicht weniger als drei Sprachen beschrieben. Seine Beobachtungen decken sich genau mit dem, was ich bei den beiden von mir gepflegten Glaridichthysarten sah. Während er aber die Nächte durchwachen musste, um bei Jenynsia das Wurfgeschäft beobachten zu können, sah ich häufig bei G. januarius und einmal bei G. decem-maculatus das Hervorkommen der letzten Jungen, wenn ich um 8 Uhr morgens die Becken besichtigte. Meist allerdings war um diese Zeit die Geburt schon zu Ende, in seltenen Fällen zog sie sich bis in die späten Vormittagsstunden hinein. Während der letzten Zeit vor der Geburt fallen die trächtigen Weibchen durch ihr unruhiges Verhalten auf, die Genitalpapille tritt, sich verlängernd, stark hervor wie bei Jenynsia, wobei die gelbliche Tönung, die sie sonst aufweist, in intensive Gelbfärbung übergeht. Dass das Muttertier „cherche à se cacher et choisit les endroits les plus sombres de l'aquarium" (Zolotnisky, p. LXVII), habe ich niemals gesehen. Im Gegenteil, die hochträchtigen Weibchen hielten sich, wenn sie nicht gerade von Männchen gejagt wurden, stets dicht unter der Wasseroberfläche auf. Die Jungen werden nicht, wie es Ryder von Gambusia, meiner Ansicht nach fälschlich, angegeben hat, en masse hervorgeschossen, sondern jedes wird einzeln in Zwischenräumen von wenigen Minuten geboren. Zolotniskys Angabe, dass „les alevins sortent par paire: l'un sort la tête en avant et l'autre la queue en avant" ist, wenn sie überhaupt zutrifft, als ungewöhnliche Ausnahme zu betrachten, wie sie nach Weyenbergh auch bei Jenynsia mitunter zum grossen Unbehagen des Muttertiers vorkam. Die Lage der Jungen bei der Geburt ist vielmehr in keiner Weise bestimmt: bald kommen sie mit dem Kopf,

bald mit dem Schwanz voran zur Welt, seltener mit dem Rücken, wobei sich Kopf und Schwanz des zusammengerollten Jungtiers berühren, das sich dann im Moment des Freiwerdens gerade streckt. Bei Geburten mit dem Schwanz voraus kommt es häufig vor, dass der mit Dotter noch prall gefüllte Bauch dem Herausgleiten Widerstand entgegensetzt, sodass die Alte eine Weile mit dem halbheraushängenden Jungen herumschwimmt. Die verschiedene Lage der Jungen bei der Geburt erklärt sich ganz einfach so, dass sie selbst noch im Ovidukt zur Kugel zusammengerollt liegen, wobei die Schwanzflosse den Kopf noch teilweise überdecken kann; je nach dem Teil des kugelig zusammengewickelten Jungen, der gerade im Moment der Geburt der Genitalöffnung der Alten am nächsten liegt, findet dann eine Kopf-, Schwanz- etc. Geburt statt. Von einer bestimmten Lagerung der Jungen kann also keine Rede sein. Oft, aber nicht immer, nehmen die Weibchen in den Pausen zwischen den einzelnen Geburten ganz dieselbe charakteristische Stellung ein, die Weyenbergh bei Jenynsia sah. Der Kopf wird gesenkt und dementsprechend der Schwanz gehoben, und in dieser schrägen Stellung schwimmt das Tier langsam rückwärts. Während Ryder (l. p. 153) von Gambusia berichtet, dass „fright seemed to hasten or precipitate the parturition which Mr. Duly tells me actually took place under such circumstances", habe ich bei beiden Arten von Glaridichthys die entgegengesetzte Beobachtung gemacht. Um die Vorgänge bei der Geburt besser beobachten zu können, habe ich häufig die werfenden Weibchen in ganz kleine Beobachtungsgläser getan. Die regelmässige Folge war dann, dass der Geburtsakt um 4 — 5 Stunden unterbrochen wurde.*) Ging er dann aber

*) Als Schulfall kann folgendes Beispiel dienen: In einem mit zwei trächtigen Weibchen besetzten Becken bemerkte ich um $7^{3}/_{4}$ morgens 5 Neugeborene. Ich fing die beiden Alten heraus, überführte sie in das kleine Beobachtungsglas und wartete. Da sich bis ein Uhr, also nach $5^{1}/_{4}$ Stunden immer noch nichts ereignet hatte, erlahmte meine Aufmerksamkeit und wandte sich anderen Dingen zu. Beim zufälligen Hinblicken sah ich um $2^{1}/_{4}$ Uhr 12 Junge im Glas. 2 h 40 waren es 14. Nunmehr beobachtete ich genau und sah um 2 h 54 ein Junges hervorkommen. Dadurch hatte ich erkannt, von welchem der beiden Weibchen der Wurf stammte, und fing das nicht werfende Weibchen und die Jungen heraus. Diese neue Störung hatte abermals eine Unterbrechung des Geburtsaktes von mehr als einer Stunde zur Folge. Erst um 4 h 4 erschien das nächste Junge, weiter je eins um 4 h 9 und 4 h 12. Dann wurde die Alte konserviert.

weiter, so wurden oft unreife Eier des für den nächsten Wurf bestimmten Satzes mit ausgeworfen. Einmal fiel mir beim Übertragen in das Beobachtungsglas das Weibchen zu Boden, wenn also je, war hier gewiss „fright" erregt, aber auch hier war das Resultat eine mehrstündige Unterbrechung des Wurfes.

Zolotniskys Angabe, dass das Männchen dem Weibchen bei der Geburt Hebammendienste leiste, indem es „observe continuellement le ventre de son épouse et le lui pince de temps en temps", was das Heraustreten der Jungen erleichtern soll, gehört in das Gebiet des Märchens. Sie ist übrigens nicht der einzige Punkt, der zu denken gibt. Wie die Überschrift seiner Arbeit zeigt, hatte Zolotnisky die ihm vorliegenden Tiere als G. decem-maculatus bezogen. Es waren aber G. januarius, wie aus der Grösse der abgebildeten Tiere sowie aus der Beschreibung ihrer Färbung deutlich hervorgeht; wie ihm ist es übrigens, was ich bereits erwähnt habe, zahlreichen Liebhabern gegangen, denn der ersteingeführte vivipare Cyprinodont, G. januarius, war allgemein im Aquarienhandel unter dem falschen Namen G. decem-maculatus verbreitet, bis der Import auch dieser Spezies über den Irrtum Klarheit brachte. Nun hat Zolotnisky den Zwiespalt ganz deutlich empfunden; er sagt: „Mes animaux ainsi que ceux des autres amateurs moscovites n'ont jamais eu qu'une seule tâche. En serions-nous pas en présence d'une autre espèce de Girardinus ou du moins d'une varieté?" Aber er hilft sich über diese Inkongruenz in verblüffend einfacher Weise hinweg, indem er das ihm vorliegende Tier abbildete und ihm dabei die 10 Flecke, die die Speziesdiagnose für G. decem-maculatus verlangte, anmalte. Eine Kritik dieses Verfahrens erübrigt sich. — Wenn die Männchen sich überhaupt um das werfende Weibchen kümmern, so hat dies einen ganz anderen Grund als den von Zolotnisky angegebenen, nämlich den, die neugeborenen Jungen, die im allgemeinen zunächst regungslos zu Boden sinken, aufzufressen, wobei ihnen übrigens die etwa sonst noch im Becken befindlichen Weibchen getreulich assistieren. Nähert sich die Geburt ihrem Ende, so dreht sich die eigene Mutter jedesmal nach dem Hervorkommen eines Jungen um, um es aufzuschnappen. Will man die Jungen grossziehen, so ist unbedingt notwendig, sie von den Alten zu isolieren. Am besten setzt man das

hochträchtige Weibchen in ein sehr dicht bepflanztes Glas, in dem die engstehenden Wasserpflanzen sie an rascher Bewegung hindern, aber genügend Zwischenräume für die Jungen zum Entschlüpfen lassen. Dieses kannibalische Verhalten wird übereinstimmend von sämtlichen bisher beim Werfen beobachteten Cyprinodontiden berichtet. Es lässt sich auch nicht verhindern, wenn man die Tiere überreichlich mit Futter jeder Art versieht.

Infolgedessen lässt sich eine genaue Angabe der Zahl der Jungen eines Wurfes nicht geben, es sei denn, dass man sie aus dem hochträchtigen Ovar herauspräpariert. Eine solche Angabe findet sich bei Perugia (p. 653), der bei G. decem-maculatus 65 Embryonen fand, eine für diese Art ungewöhnlich hohe Zahl. Zolotnisky gibt für G. januarius Würfe von 28, 32, 36 und 43 Jungen an, ich selbst zählte 27, 28, 34, 51, 55, 65 und 95 Junge bei dieser Art, 14, 26, 29 und 49 bei G. decem-maculatus; doch sind diesen Zahlen wohl immer einige Exemplare zuzufügen. Junge Weibchen werfen weniger Junge als ausgewachsene Exemplare, eine Tatsache, die Weyenbergh (a. p. 20) auch für Jenynsia angibt. In erstwerfenden Weibchen von G. januarius fand ich mehrfach 8-15 Embryonen, in einem solchen von G. decem-maculatus 7*).

Die von mir gemessenen neugeborenen Exemplare hatten bei G. januarius eine Länge von 6-7 mm, bei G. decem-maculatus eine solche von 6-6,5 mm. Diese Masse gelten, wie auch alle übrigen im Verlauf dieser Arbeit angegebenen, ohne Einrechnung der Schwanzflosse.

Im allgemeinen sind bereits vier Wochen alte Männchen von G. decem-maculatus von 1,5-2 cm Länge als solche kenntlich, und auch bei G. januarius zeigt sich nach v. Ihering (a. p. 482) bei Männchen von 17-18 mm deutlich die charakteristische Verlängerung der Anale. Das grösste bisher gemessene Exemplar fand ich bei G. januarius als ein Weibchen von 4,6 cm Länge, bei G. decem-maculatus als ein solches von 2,9 cm;

*) Waldeyers Vermutung (p. 303), dass bei den Teleostiern die Zahl der Eier wohl stets mindestens über 100 betragen wird, trifft für viele vivipare Formen nicht zu. Bei den Embiotociden ist die Zahl der Jungen bei mehreren Arten noch viel weiter reduziert als bei den Cyprinodontiden, indem sie auch bei alten Weibchen nur 8-16 beträgt (Eigenmann e).

doch findet man bereits Weibchen von G. januarius von nur 2,3 cm Länge trächtig.

Nicht zu verwechseln mit der mitunter vorkommenden ausnahmsweisen Verzögerung der Ausbildung des Gonopodiums beim jungen Männchen bis zum 4. Monat, während bei fast allen anderen unter gleichen Bedingungen gehaltenen Exemplaren die Anale ihre Umbildung bereits vollendet hat, ist das seltene Auftreten eines Gonopodiums in mehr oder minder vollkommenem Grade der Ausbildung bei durch ihren Grösse bereits deutlich als Weibchen charakterisierten Tieren. Dieses Auftreten von Arrhenoidie bei Teleostiern habe ich bereits in einer kurzen Notiz publiziert (a)*). Zurzeit (Dezember 1907) besitze bezw. besass ich 3 derartige arrhenoide Weibchen von G. januarius. Bei zweien davon ist die Anale im Stadium eines halbfertigen Gonopodiums angelangt, das schon die Längsstreckung, aber weder Widerhaken noch Klammerapparat aufweist. Bei einem von diesen Weibchen konnte ich die Umwandlung der Afterflosse, die Mitte Oktober 1904 einsetzte, Schritt für Schritt verfolgen. Seit etwa einem Jahre habe ich keine Veränderung mehr bemerkt. Vor einem halben Jahr ist das Tier gestorben und zeigte, soweit man nach dem bisher blos makroskopisch untersuchten Befund urteilen kann, ein vollkommenes Fehlen der Gonade bei Vorhandensein eines typischen weiblichen Gonodukts. Das zweite Exemplar lebt noch; es fiel mir am 29. September 1905 zum erstenmal durch seine ganz schwach verlängerte Anale auf, die seitdem ständig, aber sehr langsam an Länge zugenommen hat. Diese beiden, seit lange in meiner Pflege befindlichen Weibchen haben seit den oben angegebenen

---

*) Diese Notiz ist in den Blättern für Aqu. etc. XVI 1905 teilweise abgedruckt worden und so zur Kenntnis der Liebhaber gelangt, in deren Köpfen sie eine schreckliche Verwirrung angerichtet hat indem dort Arrhenoidie andauernd verwechselt wird mit der nicht allzu selten vorkommenden ausnahmsweisen Verzögerung der Ausbildung des Gonopodiums beim Männchen bis zur Erlangung einer Körpergrösse, „in der sonst die Geschlechter schon durch den ganzen Habitus zu erkennen sind“ (Blätter f. Aqu. etc. XVI 1905 p. 271). Diese falsche Bezeichnung schlecht entwickelter Männchen als arrhenoid hat nun dazu geführt, dass das einzige wirkliche arrhenoide Weibchen von G. januarius von dem in der Liebhaberliteratur die Rede ist (Blätter f. Aqu. etc. XVI 1905 p 330), als Männchen aufgeführt ist!! Naturgemäss als „Riesenmännchen . . ., das seine normalen Altersgenossen an Grösse um das dreifache überragt“! Sapienti sat.

Daten keine Jungen mehr geworfen, obwohl sie ständig mit Männchen zusammengehalten worden sind; ob sie vorher schon einmal sich fortgepflanzt haben, kann ich nicht sagen. Ich gedenke den Bau der Anale sowie den mikroskopischen Befund der Gonadenuntersuchung dieser Weibchen sowie eines dritten durch die Liebenswürdigkeit Herrn Dr. Pappenheims*) in meinen Besitz gelangten arrhenoiden Exemplars in einer besonderen Arbeit mitzuteilen. Makroskopisch liess dieses dritte, äusserlich in Bezug auf die Grösse ganz als Weibchen erscheinende Tier zwei nicht mit einander verschmolzene milchweisse Hoden erkennen, in deren einem zwei dottergelbe grosse Eier sich befanden und die beide einem typischen Ovidukt aufsassen.

Mehrfach fand ich in Würfen sonst ganz normal ausgebildeter Jungen von G. januarius Exemplare, — einmal in einem Wurf deren 5 Stück — bei denen der Schwanzabschnitt der Wirbelsäule einen eigenartig wellig gekrümmten Verlauf besass. Diese bei Seitenansicht ungemein auffällige Erscheinung war aber nicht auf die Sagittalebene beschränkt, sondern erwies sich bei genauerer Betrachtung als im Raume vorhanden, sodass die Achse der Wirbelsäule vollkommen Korkzieherwindung aufwies. Die mit dieser Rückgradverkrümmung behafteten Exemplare sind nicht so schneller Bewegung fähig, sonst aber ebenso munter wie ihre normal gebauten Geschwister. Am unglücklichsten war ein Männchen daran, bei dem die Ansatzstelle des Gonopodiums bereits in die erste von vorn unten dorsal- und kaudalwärts aufsteigende Wellenhälfte eingezogen war, sodass das Gonopodium, wenn es zur Vollziehung der Kopulation rostralwärts herumgeschlagen wurde, stets schräg nach vorn und zu Boden wies, was die Begattung trotz heissesten Bemühens des Männchens zu einer Unmöglichkeit gestaltete.

---

*) Demselben Herrn verdanke ich auch den Hinweis darauf, dass das Auftreten von Arrhenoidie bei Teleostiern nicht, wie ich geglaubt hatte, von mir zum ersten Male angegeben worden ist. Vielmehr hat schon Herzenstein von je einem Weibchen der beiden Cyprinidenarten Gymnocypris Potanini und Schizopygopsis Güntheri berichtet, dass sie im Bau der Dorsale und besonders der Anale sich dem männlichen Typ näherten, was sich als „Analogon der bei den Vögeln vorkommenden Hahnfedrigkeit deuten liesse'. — (Wissenschaftliche Resultate der von N. M. Przewalski nach Zentralasien unternommenen Reisen. Zoologischer Teil. Band III. Abt. 2. S. Herzenstein, Fische.—St. Petersburg 1891)

Zusammenfassung.

1) Für die zum Kopulationsorgan umgewandelte Afterflosse der männlichen Cyprinodontiden wird der Name Gonopodium, für die starken rostral- und ventralwärts zu den Flossenträgern des Gonopodiums ziehenden Subvertebralfortsätze der Name Gonapophyse eingeführt.

2) Bei neugeborenen Männchen stimmt die Anale in Stellung und Bau mit der des Weibchens überein.

3) Das Gonopodium von Glaridichthys endigt in einen Klammerapparat, der erst bei erwachsenen, dicht vor der Geschlechtsreife stehenden Männchen auftritt und bei G. januarius aus drei, bei G. decem-maculatus aus zwei Fingern besteht.

4) Das zwei Arten enthaltende Genus Cnesterodon Garman ist auf Grund eines subadulten Tieres ohne Klammerapparat aufgestellt worden. G. decem-maculatus ist ein Glaridichthys, C. scalpridens bleibt nachzuprüfen.

5) Das Genus Phalloptychus Eigenmann mit der einzigen Art P. januarius ist einzuziehen. P. januarius ist ein subadulter Glaridichthys januarius. Das für den erwachsenen G. januarius aufgestellte Genus Phalloceros Eigenmann mit der einzigen Art P. caudimaculatus ist einzuziehen, da die von Glaridichthys angeblich abweichenden Merkmale nicht durchgreifen.

6) Die Kopulation wird durch momentanes Ansetzen des Klammerapparates an die Genitalpapille des Weibchens bei rostral- und etwas dorsal- und lateralwärts gerichtetem Gonopodium vollzogen. Die Drehung des Gonopodiums nach vorn kann nur an einer Körperseite vollzogen werden, bei G. januarius an der linken, bei G. decem-maculatus an der rechten. Seltene Ausnahmen von dieser Regel kommen vor.

7) G. januarius besitzt 3—4 Gonapophysen, an deren jeder zwei symmetrisch caudal- und etwas lateralwärts verlaufende Fortsätze, Processus uncinatoidei, denen der folgenden Gonapophyse druckverteilend aufliegen. Die Gonapophysen dienen zur Verankerung der mächtigen, um die Flossenträger des Gonopodiums herumsitzenden, seine plötzlichen Bewegungen regulierenden Muskulatur.

8) Die Gonapophysen entstehen durch Umbildung der vordersten Haemapophysen.

9) Die ursprünglich der ovoiden Schwimmblase des Weibchens

gleichende des Männchens wird von hinten her gabelig eingeschnürt. Zwischen den beiden Zinken der Gabel ziehen die Gonapophysen hindurch.

10) G. decem-maculatus besitzt keine Gonapophysen.

11) Statt der fehlenden Gonapophysen wird bei G. decem-maculatus die Verankerung des Gonopodiums durch die in der Nähe seiner Ansatzstelle endenden Rippen besorgt, die ungemein verbreitert und stark verlängert sind. Die Verlängerungen ziehen dicht nebeneinander in der Bauchwand unter den freien Enden der nächtsen Rippen nach vorn. Bei G. januarius sind die entsprechenden Rippen des Männchens nur verlängert, aber nicht verbreitert.

12) Das bisher als Schwimmblasengang betrachtete Gebilde der Cyprinodontiden ist ein solider Bindegewebsstrang. Der Ductus pneumaticus beginnt bereits beim 24 Stunden alten Tier zu obliterieren. Die Cyprinodontiden müssen also aus der Physostomengruppe der Haplomi entfernt und den Heteromi eingereiht werden.

13) Die Ejakulation des Spermas erfolgt in Form von Spermozeugmen, die die Gestalt eines hohlen Rotationsellipsoids haben, dessen Wand aus radiär angeordneten Spermienköpfen besteht, während im Innern die Schwänze spiralig zusammengerollt liegen. Das ganze keiner aktiven Bewegung fähige Gebilde wird von einer klebrigen Kittmasse zusammengehalten und klebt am ersten erreichten Gegenstand, normaliter der weiblichen Genitalpapille, fest.

14) Die Kittmasse des in physiologischer Kochsalzlösung mehrere Tage unverändert bleibenden Spermozeugmas löst sich unter dem Einfluss der Ovarialflüssigkeit binnen weniger Minuten auf, worauf die Spermien in lebhafter Bewegung auseinanderschwirren.

15) Das Weibchen wirft in der wärmeren Jahreszeit durch einen sieben- bis achtmonatlichen Zeitraum hindurch alle 4 – 6 Wochen Junge, deren Zahl von 7 — 15 beim ersten Wurf auf 65 bei G. decem-maculatus, auf 95 bei G. januarius steigen kann.

16) Einmal befruchtete und dann isolierte Weibchen können ganz wie die mit Männchen zusammengehaltenen mehrere Würfe von Jungen produzieren, selbst von neuem nach Ablauf des Winters, während dessen die Tätigkeit des Ovars ruht.

17) Alle bisherigen Nachrichten über gelungene Bastardierung bei Cyprinodontiden sind mit Ausserachtlassung dieser Tatsache gegeben und daher vollkommen wertlos.

18) Ovar und Ovidukt sind unpaar. Das Lumen des Ovidukts liegt exzentrisch dicht unter seiner dorsalen Oberfläche und demgemäss auch der Ursprung des Eileiters dorsal.

19) Es findet Eibildung de novo durch Umwandlung von gewöhnlichen Epithelzellen des Eierstocklumens statt.

20) Der Druck der sich zur Genitalzelle umbildenden Epithelzelle zwingt die benachbarten Zellen, sich ihrer Form anzuschmiegen und abzuplatten. So entsteht noch im Epithel der Follikel des Eis, Eizelle und Follikelzelle, in ihrer endgiltigen Ausbildung so verschieden, entstehen durch Umbildung benachbarter, ursprünglich von einander und von den anderen Ovariallumenepithelzellen absolut nicht unterscheidbaren Zellen und sinken gemeinsam in das Stroma des Eierstocks ein.

21) Das grosse Ei liegt hüllenlos im Follikel; infolgedessen ist naturgemäss auch keine Mikropyle vorhanden. Es enthält so viel Dotter, dass während des ganzen Verlaufs der Embryonalentwickelung keinerlei accessorische Nutritionsvorrichtung auftritt.

22) Die Lage der Eier ist ausnahmlos derart, das ihr Follikel an einem Punkte die Basis des Ovariallumenepithels berührt, das an dieser Stelle eine Delle bildet, die sich in ihrer vollen Ausgestaltung als ein Rohr von sternförmigem Querschnitt erscheint, das dicht am Follikel sich plötzlich stark ausweitet. Das Epithel am Grund der Delle ist meist sehr niedrig.

23) Kurz vor der Befruchtung des Eies verflüssigen sich etwa in der Mitte des Grundes der Delle einige wenige Zellen und der unter ihnen liegende Teil der bindegewebigen Theca folliculi, sodass das Follikelepithel direkt an das Ovariallumen stösst. Die so entstandene Öffnung von etwa der fünf- bis sechsfachen Breite eines Spermienkopfes nenne ich Propyle.

24) Der Follikel des reifen Eies weist sehr weite Intercellularlücken auf. Durch die unter der Propyle liegenden können die Spermien in das Ei eindringen.

25) Das befruchtete Ei scheidet eine strukturlose Membran ab, innerhalb deren sich die gesamte Embryonalentwicklung abspielt. Erst unmittelbar vor der Geburt platzt der Follikel

und so gelangt das Junge in das Lumen des Ovars und den Ovidukt, bei dessen Passierung die membranöse Hülle zerreisst.

26) Der Ovidukt besitzt eine mächtige Muscularis.

27) Der Ovidukt bildet auf seiner Innenfläche zahlreiche hohe Längsfalten. Zwischen diesen Falten verbleibt ein grosser Teil der bei der Begattung eingeführten Spermien zu gelegentlicher Verwendung zurück, so die mehrfachen Geburten isolierter Weibchen ermöglichend, während die übrigen Spermien in das Ovar einwandern.

28) Die Dorsalwand des Ovariallumens ist von einem Pseudopodienepithel ausgekleidet. Die ins Ovar eingedrungenen, überschüssigen Spermien werden von den amoeboid formveränderlichen Fortsätzen der Zellen dieses Epithels umfasst und unter Ausbildung einer typischen Verdauungsvacuole aufgelöst. Infolgedessen findet man die Ovarien isolierter Weibchen fast stets frei von Spermien, wenngleich die als Aufbewahrungsstätte fungierenden Oviduktfalten noch reiche Vorräte enthalten. Ausnahmsweise findet sich auch an anderen Stellen als an der Dorsalwand Pseudopodienepithel.

Literaturverzeichnis.

Agassiz, L.,

a) The American Journal of Science and Arts. Second Series XVI. p. 134. — New York 1853.

b) Ebenda, XIX. — New York 1855.

Ballowitz, Emil,

a) Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen, zugleich ein Beitrag zur Lehre vom feineren Bau der kontraktilen Elemente. Die Spermatozoen der Insekten (I. Coleopteren) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. L. — Leipzig 1890.

b) Die Doppelspermatozoen der Dytisciden. — Ebenda LX. — Leipzig 1895.

Berg, Carlos,

Contribuciones al conocimiento de los peces sudamericanos.— Anales del Museo Nacional de Buenos Ayres V. — Buenos Aires 1897.

Bleeker,

Ordo Cyprini. Karpers. — Acta societatis regiae scientiarum indoneederlandiae VII. — Batavia 1860.

Böhi, U.,

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Leibeshöhle und der Genitalanlage bei den Salmoniden. — Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch XXXII. — Leipzig 1904.

Boulenger, C. A.,

a) Descriptions of a new snake and to new fishes obtained by Dr. H. v. Ihering in Brazil. — Annals and Magazine of Natural History 6. Series. IV. — London 1889.

b) Viaggio del Dott Borelli nel Chaco boliviano e nella Republica Argentina. III Poissons. — Bolletino del Musei di Zoologia ed Anatomia della R. Università di Turino XI. — Turin 1897.

c) Übersicht der Unterordnungen und Familien der Teleostier (Teleosteau Fishes). Übersetzt von Dr. F. Hilgendorf. — Archiv für Naturgeschichte LXX. — Berlin 1904.

d) Fishes (Systematic account of Teleostei). — In Harmer, Herdman, Bridge, Boulenger, Fishes, Ascidians etc. — The Cambridge Natural History VII. — London 1904.

Brandes,

Ein neuer viviparer Fisch. — Zeitschrift für Naturwissenschaften LXXIII. — Stuttgart 1900.

Brock, J.,

Untersuchung über die Geschlechtsorgane einiger Muränoiden. Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel II. — Leipzig 1881.

Bühler, A.,
Rückbildung der Eifollikel bei Wirbeltieren. I. Fische. — Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch XXX. — Leipzig 1902.

Cope, E. D.,
On the fishes obtained by the Naturalist Expedition in Rio Grande do Sul. — Proceedings of the American Philosophical Society. XXXIII. — Philadelphia 1894.

Cunningham, J. T.,
a) Sexual dimorphism in animal kingdom. — London 1900.
b) On the bistology of the ovary and of the ovarian ova in certain marine fishes. — Quaterly Journal of Microscopical Science. XL. New series. — London 1898.

Cuvier et Valenciennes, M. A.,
Histoire naturelle des poissons. XVIII. — Paris 1845.

Dowler, B.,
Discovery of viviparous fish in Louisiana. — The American Journal of Science and Arts. Second series. XIX. — New York 1855.

Duvernoy, M.,
a) Observations pour servier à la connaissance du développement de la Poecilie de Surinam (Poecilia surinamensis). — Annales des sciences naturelles. 3. serie. I. — Paris 1844.
b) Über die Eientwicklung der Poecilia surinamensis Val. — Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur und Heilkunde. XXXII. — Weimar 1844 (Deutsche Übersetzung des vorigen).

Dybowsky, Benedict,
Über Comephorus baicalensis Pall. — Verhandlungen der Kaiserlich-königlich zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XXIII. — Wien 1873.

Eigenmann, Carl H.,
a) On the egg membranes and micropyle of some osseous fishes. — Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College in Cambridge. XIX. — Cambridge U.S.A. 1890.
b) Notes on some South American Fishes. B. Notes on fishes collected by Dr. H. von Ihering at Rio Grande do Sul. — Annals of the New York Academy of Sciences. VII. — New York 1892-94.
c) On the viviparous fishes of the Pacific coast of North America. — Bulletin of the U. S. Fish Commission. XII for 1892. — Washington 1894.
d) The fresh-wather fishes of Western Cuba. Ebenda XXII for 1902. — Washington 1904.
e) The poeciliid fishesof Rio Grande do Sul and the la Plata Basin. — Proceedings of the U. S. National Museum. XXII. — Washington 1907.

Eigenman, Carl H. and Eigenmann, Rosa S.,
A catalogue of the fresh-wather fishes of South-America.— Ebenda. XIV. — Washington 1891.

Eigenmann, Carl H., McAtee, Waldo, L.,and Ward, Dav. Perkins,
On further collections of fishes from Paraguay. — Annals of the Carnegie Museum. IV. — (Pittsburg?) 1907.

Eigenmann, Carl H. and Norris, Allen A.
Sobre alguns peixes de S. Paulo, Brasil. — Revista do Museo Paulista. IV. — S. Paulo 1900.

Evermann, Barton Warren and Kendall, William Converse,
Notes on a collection of fisches from Argentina, South America, with descriptions of three new species.— Proceedings of the U. S. National Museum. XXXI. — Washington 1906

Felix, W., und Bühler, A.,
Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane. — In O. Hertwigs Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. III. — Jena 1906.

Garman, S.,
a) Sexual Rights and lefts. — The American Naturalist. XXIX. — Philadelphia 1895.
b) The Cyprinodonts. — Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. XIX, I — Cambridge U.S A. 1895.
c) Cross fertilisation and sexual rights and lefts among vertebrates. — The American Naturalist.XXX.—Philadelphia 1896.

Günther, Albert,
Catalogue of the fishes in the British Museum. VI. — London 1866.

Hensel, R.,
a) Beiträge zur Kenntnis der Wirbeltiere Südbrasiliens. — Archiv für Naturgeschichte. XXXIV.— Berlin 1868.
b) Dasselbe. — Ebenda. XXXVI. — Berlin 1860.

Hoffmann, C. K.,
Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Anamnia. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IVL. — Leipzig 1886.

Hyrtl, Joseph,
Beiträge zur Morphologie der Urogenitalorgane der Fische. — Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch - naturwissenschaftliche Klasse. I. — Wien 1850.

v. Ihering, Hermann,
a) Zur Kenntnis der Gattung Girardinus. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXXVIII. — Leipzig 1883.
b) Über die zoologisch-systematische Bedeutung der Gehörorgane der Teleostier. — Ebenda LII. 1891.

c) Die Süsswasserfische von Rio Grande do Sul. — (Vielleicht in Koseritz, Deutscher Volkskalender für Brasilien. Porto Alegre 1894?)

Jenyns, Leonard,
The zoology of the voyage of H. M. S. Beagle. IV. Fish. London 1842.

Jordan, David Starr, and Evermann, Barton Warren,
The fisches of North and Middle America I. — Bulletin of the U. S. National Museum No. 47. — Washington 1896.

Jungersen, Hector F. E.,
Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den Knochenfischen. — Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institute zu Würzburg IX. — Wiesbaden 1889.

Korotneff
Die Comephoriden des Baical-Sees. — Wissenschaftliche Ergebnisse einer zoologischen Expedition nach dem Baical-See. 2. Lieferung. — Kiew und Berlin 1905.

Lahille, F.
Lista de los pescados recogidos en los alrededores de La Plata (Provincia Buenos Aires). — Revista del Museo de La Plata. VI. — La Plata? 1895.

Lane, Henry H.
The ovarian structures of the viviparous blind fishes, Lucifuga and Stygicola. — Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory. VI. — Woods Holl, Mass. 1904.

Lepori, Cesare
Osservazione sull' uovo della Lebias calaritana. — Atti della R. Academia dei Lincei. CCLXXVIII. Serie terza. Memorie della classe di science fisiche, matematiche e naturali. IX. — Rom 1881.

Mark, E. L.
Studies on Lepidosteus. — Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. XIX. — Cambridge, Mass. U.S.A. 1890.

Müller, Joh.
a) Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische. — Archiv für Naturgesch. XI, I. — Berlin 1845.
b) Dasselbe. — Berlin 1846.

Nussbaum, Moritz
Zur Differenzierung des Geschlechts im Tierreich. — Archiv für mikroskopische Anatomie. XVIII. — Bonn 1880.

Perugia, A.
Appunti sopra alcuni pesci sud-americani conservati nel Museo Civico di storia naturale di Genova. — Annali del Museo Civico di storia naturale di Genova. Serie 2ª X (XXX). — Genua 1890-91.

Philippi, Erich

a) Ein neuer Fall von Arrhenoidie. — Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Jahrg. 1904. Berlin.

b) Kurzer Beitrag zur Kenntnis der Teleostiergenera Glaridichthys Garman und Cnesterodon Garman (Familie Cyprinodontidae s. Poeciliidae). — Ebenda. Jahrg. 1906.

c) Eln neuer deszendenztheoretisch interessanter Fall von Viviparität bei einem Teleostier. — Ebenda. Jahrg. 1906.

d) „Spermatophoren" bei Fischen. — Verhandlungen der D. Zoologischen Gesellschaft. XVII. — Leipzig 1907.

Poey, Felipe

Memorias sobre la Historia Natural de la Isla de Cuba I. — Habana 1851.

Rathke, Heinrich

Über den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische. — Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. I. Halle 1824.

Rowntree, Walter S.

On some points in the visceral anatomy of the Characinidae with an enquiry into the relations of the Ductus pnöumaticus in the Physostomi generally.—The Transactions of the Linaean Society of London. 2. Series. Zoology. IX. — London 1903.

Ryder, John A.

a) Structure and ovarian incubation af Gambusia patruelis, a topminnow.—The American Naturalist. XVI.—Philadelphia 1882

b) On the development of viviparous osseous fishes — Proceedings of the U.S. National Museum. VIII. 1885. — Washington 1886.

c) The development of Fundulus heteroclitus. — The American Naturalist. Philadelphia 1886.

Schreiner, Carlos, e de Miranda Ribeiro, Alipio

A collecçao de peixes do Museu Nacional do Rio de Janeiro. — Archivos do Museu National do Rio de Janeiro. XII. Rio de Janeiro 1903.

Steindachner, Franz.

Über einige Fischarten aus dem Flusse Cubatao im Staate Santa Catharina bei Theresopolis (Brasilien). — Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. CXVI. — Wien 1907.

Stuhlmann, Franz,

Zur Kenntnis des Ovariums der Aalmutter (Zoarces viviparus Cuv). — Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Verein zu Hamburg. X. — Hamburg 1887.

Wagner, Rudolf,

Beiträge zur Kenntnis der Gattung Lebias Cuvier und der verwandten Gattungen, nebst Beschreibung zweier neuen in Sardinien entdeckten Arten. Isis XI. — Leipzig 1828.

Waldeyer, W.

Die Geschlechtszellen. — In O. Hertwigs Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere I, I. I. — Jena 1906.

Wallace, William,

Observations on ovarian ova and follicles in certain Teleostean and Elasmobranch fishes. — Quarterly Journal of Microscopical Science. XXXXVII. New series.— London 1904.

Weyenbergh, H.

a) Contribucion al conocimiento del genero Xinophorus Heck. — Periodico zoologico. Organo de la sociedad zoologica argentina. II. — Cordoba in Argentina 1875.

b) L'enfantement des poecilies. — Ebenda.

c) Bijdrage tot de kennis van het visschengeschlacht Xiphophorus Heck. — Verslagen en Mededeelingen der Coninglijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Twede Reeks. VII.— Amsterdam 1874 (Holländische Übersetzung von a).

Zolotnisky, N.

Les moeurs du Girardinus, poisson vivipare — Archives de Zoologie expérimentale et générale. 3. série. IX.— Paris 1901.

Ich, Erich Philippi, Sohn des Maklers Louis Philippi und seiner Ehefrau Selma, geb. Wald, preussicher Staatszugehörigkeit, mosaischer Religion, wurde am 27. August 1880 zu Berlin geboren und besuchte zunächst das Französische Gymnasium und dann von Quinta ab das Dorotheenstädtische Realgymnasium meiner Vaterstadt, welch letzteres ich Ostern 1899 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um auf der Berliner Universität anfangs Chemie und dann nach Absolvierung meines Militärjahres Zoologie zu studieren. Am 13. Februar 1908 bestand ich die Promotionsprüfung.

Ich hörte die Vorlesungen, bezw. besuchte die Kurse folgender Herren: Branca, Brauer, Buchner, Deegener, Fischer, Gabriel, Hertwig, Heymons, Lasson, Liebreich, Magnus, v. Martens, Möbius, Munk, Plate, Riehl, Schaudinn, F. E. Schulze, H. Virchow, Waldeyer, Warburg, Wichelhaus.